الجمهوريـــــة الجزائريـــــة الديمقراطيـــــة الشعبيـــــة

وزارة التعليم العـــالي والبحث العلـــمي

جامعـــة الحـــاج لخضـــر باتنـــة
كليـــة العلوم الاقتصادية والتجارية
وعلـــوم التسيير



نيابـــة العمـــادة لما بعـد التـدرج
والبحث العلمي والعلاقات الخارجية
قسم العلوم الاقتصادية

ترشيد استخدام الطاقة وحماية البيئة لتحقيق التنمية المستديمة

دراسة مستقبلية - آفاق 2030-

مذكرة مقدمة ضمن متطلبات نيل شهادة الماجستير في العلوم الاقتصادية

– فرع اقتصاد التنمية –

إعـــداد الطـــالب:
مباركـــي إبراهيـــم

إشـــراف الأستاذ:
أ.د/ شريـــف عمـــر

لجنـــة المناقشـــة

الاسم واللقب	الرتبة العلمية	الجامعة الأصلية	الصفـــة
أ.د/ عـــايشي كمـــال	أستاذ التعليم العالي	جامعــــة باتنــــة	رئيســــا
أ.د/ شـــريف عمــــر	أستاذ التعليم العالي	جامعــــة باتنــــة	مشرفـــا ومقررا
أ.د/ مـــاضي بلقاســـم	أستاذ التعليم العالي	جامعــــة عنــــابة	عضـــوا مناقشا
أ.د/ بوعشة مبـــارك	أستاذ التعليم العالي	جامعــــة قسنطينــة	عضـــوا مناقشا

السنـــة الجـــامعية:

1434-1435هـ / 2013- 2014 م


بسم الله الرحمن الرحيم

شكر وتقدير

بعد أن مَنّ الله علينا إتمام هذا البحث بعونه وتسديده،

لا يسعنا إلاّ أن نحمـــــــده ونشكـــــره عزّ وجلّ، وهو الغنيّ الحميـــــــــد على ما أسبـــــــغ علينا من نعمه، وما أمدّه من عون وتوفيق.

كما أتقدّم بالشكر الجزيل إلى أستاذي الفاضل المشرف على هذا البحث الاستاذ الدكتور: **عمـــر شريـــف** – حفظه الله – على ما استفدنا منه ومن خُلقه الكريم، وعلمه الغزير، وملاحظاته الدقيقة، وحرصه الشديد على حسن الصياغـــــــة والإتقان في العمـــــــل، فكـــــان مكمـــــــّلا لنقصنا، وفاتـــحًا لنا واسعة الآفاق لم نكن لندركها لولاه.

كما اتقدم بجزيل الشكر للأساتذة أعضاء لجنة المناقشة الذين لبوا الدعوة وقبلوا الإشراف ومناقشة هذا العمل المتواضع.

كما نشكر كلّ من ساهم في إنجاز هذا البحث من الذين أمدّونا بيد العون والتأييد، سواء بكلام طيّب مشجّع، أو بتسهيل الحصول على الكتب والمراجـــع، أو بتعهّـــــــد إخــــراج هذا البحـــــث بالكتابة والنسخ، فهـــــؤلاء جميعـــــاً يضيق المقـــــام عن تعدادهم، ويعجز اللسان عن كفائهم، مهما أوتي من عبارات الشكر والثناء، فالله يتولاّهم بالمثوبــــــة والجـــــزاء.

وإلى الأسرة الجامعية بجامعة باتنة ونخص بالذكر طاقم كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير بجامعة باتنة، والى كافة عمال مديرية الطاقات المتجددة بوزارة الطاقة والمناجم، ووكالة ترشيد وعقلنة استهلاك الطاقة، فلكلّ هؤلاء منّي جزيل الشكر، ووافر الامتنان، وخالص التقدير.

وما عند الله خير وأبقى، وإنّه لا يضيع أجر المحسنين.

الإهـــــــداء

* إلى والدايّ العزيزين.. برّاً هما وولاءً لهما، فلهما منّي محبّةً، ودعاءً

" أن ربّي ارحَمْهُمَا كمَا رَبَّيَانِي صَغيرًا "

* إلى إخوتي وأخواتي، وجميع أفراد أسرتي.. إذ كفوني من هموم الحياة، ويسّروا لي فرص العلم والتحصيل لتحقيق حُلم ظلّ دومًا في الخيال،

وأخص بالذكر أخوتي: الربيعي، فتحي، حسام، بدر الدين.

* إلى جميع أصدقائي الذين كانوا عونًا لي، تشجيعًا، وترقّبًا لإتمام باكورة أعمالي. واذكر منهم السيد: الاستاذ بن فليس علي، والسيد بوكرابيلة جلول والسيد حملاوي محمد شوقي، والسادة: بن زيدان خميسي، بلعيور عمارة، برتلة نبيل، زيرق موسى، والى روح الاستاذ خزار محمد رحمه الله.

* إلى كلّ مسلم غيور على دينه، راضيًا بالله ربًا، وبالإسلام دينًا ومنهاجًا، وبمحمّد نبيّاً ورسولاً وقدوة، وبالقرآن نبراساً ودليلاً.

ابراهيم

مقدمة

مقدمــة:

تعتبر الطاقة عنصراً جوهرياً من عناصر تلبية الاحتياجات الإنسانية، كما أنها تضطلع بدور هام في تحقيق الجوانب الاجتماعية والاقتصادية والبيئية المتعلقة بالتنمية المستديمة، حيث تم اختيارها كواحدة من أهم خمسة مجالات رئيسية تضمنتها"مبادرة المياه والطاقة والصحة والزراعة والتنوع البيولوجي"WEHAB" التي تقدم بها الأمين العام الأسبق للهيئة الأممية كوفي عنان، إسهاماً منه في الإعداد لمؤتمر القمة العالمي للتنمية المستديمة الذي عقد في جوهانسبرج، تلك المبادرة التي تسعى إلى دفع وتركيز الجهود في المجالات الرئيسية الخمسة وتتكامل مع منهج دولي متماسك يهدف إلى تحقيق التنمية المستديمة.

كما أن تحقيق أي تنمية مهما كانت أهدافها يتطلب توافر خدمات الطاقة، فهي تعتبر محركا ودعامة أساسية لتحقيق تنمية اقتصادية واجتماعية، ليبقى البعد البيئي هو حجر الزاوية بالنسبة لعملية التنمية المستديمة، لأنها تحاول الموائمة والتوفيق بين تحقيق الأهداف الاقتصادية والاجتماعية دون إلحاق الضرر بالبعد البيئي، خاصة وأن نماذج التنمية التي كانت سائدة أدت إلى استنزاف مخزون مصادر الطاقة التقليدية وبشكل خاص الطاقة الحفرية مع الاستخدام المكثف لعناصر البيئة الطبيعية، نتيجة أنماط الإنتاج والاستهلاك غير السليم والاعتماد المفرط عليها في تلبية أكثر من 80% من الاحتياجات العالمية للطاقة، وأدت إلى تلويث شديد للبيئة زادت حدته خلال العقود القليلة الفارطة ما جعل المهتمين يدقون ناقوس الخطر المحدق بالنظام البيئي إذا ما استمر الوضع على حاله.

وتعد البيئة في هذا السياق مستودع الطاقة وخزانها الشامل، فهي تتأثر باستخدامها بصفة بالغة نتيجة الآثار السلبية الناجمة عن الاستغلال غير السليم لمصادرها المختلفة، التي تصاحبها إنبعاثات الغازات الدفيئة حيث تؤدي إذا ما بلغت الحد المسموح به بيئيا، إلى نتائج وخيمة على النسق االبيئي، ومن أهم مظاهرها الأمطار الحمضية والاحتباس الحراري وثقب طبقة الأزون، والتلوث بمختلف أنواعه.

ولقد تميز القرن الماضي بالتطور الكبير والتوسع في استهلاك مختلف أشكال الطاقة التجارية التي شكلت مركبا أساسيا للاقتصاد العالمي، فخلال هذا القرن ارتبطت الطاقة بالنمو الاقتصادي وأصبح استهلاكها يمثل أحد أهم مظاهر هذا النمو الذي شهده الاقتصاد العالمي وواحد من أبرز مؤشراته، هذا الارتباط الوثيق بين النمو الاقتصادي واستهلاك الطاقة ولد العديد من الضغوط على البيئة العالمية التي تسببت في اختلال توازن الأنظمة البيئية.

حيث يعتبر التلوث نوعا من أنواع هذا الاختلال، ولكونه ظاهرة عابرة للقارات أصبح من أولويات الاهتمام العالمي، ويؤكد علماء البيئة وخبراؤها أن الإنسان هو العامل الرئيسي في اضطراب التوازن الطبيعي لهذا الكون نتيجة لأنانيته، وميله للاستفادة القصوى من مكونات البيئة دون أن يأبه بالأضرار التي تصيب المخلوقات الأخرى، وكذا استنزافه لموارد الطاقة من أجل رفاهيته على حساب زيادة النفايات والملوثات، من خلال أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة خاصة تلك المتعلقة بالطاقة، التي أدت إلى استنزاف كبير لهذه الموارد الناضبة، وقد أكدت الدراسات أنه في حالة استمرار تزايد إنتاجها بنفس المعدل سيستنفذ مخزون هذه الموارد خلال أمد مستقبلي قريب، ما سيضع العالم في أزمة طاقة تكون وخيمة العواقب، وسيؤدي استمرار الإنتاج والاستهلاك بنفس الوتيرة إلى إحداث تلويث كبير للبيئة قد يصل حد تدمير الأنظمة البيئية ومن ثمة تهديد الحياة على وجه هذا الكوكب، وقد شمل التلوث كل مكونات النظام البيئي من هواء وماء وتربة، نتيجة استخراج ونقل واستخدام وحرق مختلف أنواع الطاقات التقليدية، والجري وراء عمليات التعدين السطحي للقشرة الأرضية، فضلا عن التفجيرات النووية في الأجواء والحروب الكونية ومآسيها التدميرية.

والعجيب أن العالم يقف اليوم أمام قضية اختلال التوازن البيئي كما لو كانت مشكلة فجائية، لم تنجم عن تراكم ممارسات خاطئة وجشعة على امتداد أزمان طويلة، وهكذا فإن قضية البيئة جعلت الإنسان وجها لوجه قبالة الحقيقة، التي يريد أن يطويها بمسوغات لا أساس لها مثل: ضرورات التنمية، وتلبية الاحتياجات، وهذه المسوغات بالتأكيد لا تصمد طويلا حين تتم موازنتها بالثمن الفادح الذي تدفعه البشرية اليوم.

ونظرا لتفاقم هذه المشاكل وتزايد حدتها فقد أصبح التوفيق بين الطاقة وحماية البيئة والتنمية الاقتصادية واحدة من أكبر اهتمامات وتحديات عالمنا المعاصر من أجل تحقيق تنمية مستديمة للمجتمعات البشرية وأجيالها المتعاقبة.

أمام هذا التحدي الثلاثي الأبعاد المتعلق بالطاقة، البيئة والتنمية بات من الضروري العمل على توضيح مختلف الخيارات الرامية إلى مواجهة هذه التحديات، وفي هذا الإطار سنحاول التركيز على أربعة من أهم الخيارات المتاحة:

- الأخذ بعين الاعتبار التكاليف الاجتماعية والبيئية لكل شكل من أشكال الطاقة؛
- جعل كفاءة الطاقة أولوية سياسية دولية؛
- خفض انبعاثات غازات الاحتباس الحراري؛
- الطاقة من أجل التنمية المستديمة وتخفيف وطأة الفقر.

لذا ينبغي التبصر في استغلالها وترشيدها ومراعاة محدودية قدراتها الإنتاجية بما يُديم مخزونها ويضمن رفاهية الأجيال الحالية دون إلحاق الضرر بنصيب الأجيال القادمة، وهذا لن يتأتى إلا عن طريق إدراك أهمية وخطورة الوضع وصياغة إجراءات علمية وعملية كفيلة برفع كفاءة الطاقة وترشيد استهلاكها وتغيير أنماط الإنتاج الحالية، دون أن ننسى البحث عن موارد وتقنيات الطاقة المستديمة.

هذه الإجراءات السالفة الذكر تؤدي بنا إلى تبني مفهوم التمنية المستديمة في قطاع الطاقة، التي لقي مفهومها قبولا والتفافا عالميا حوله، فقد عرفتها هيئة برونتلاند لأول مرة بأنها التنمية التي تسمح بتلبية متطلبات وحاجات الجيل الحاضر دون تقويض أو إلحاق الضرر بمصالح ورفاهية الجيل القادم، وهي تبدو أكثر عدالة وإنصافا من التنمية الاقتصادية، فالتنمية المستديمة تحاول أن توافق بين المصالح الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، وتعد الجانب البيئي الأكثر حساسية بالنسبة لعملية التنمية لأن إدراجه ضمن الحسابات الاقتصادية يعني تحمل تكاليف إضافية.

هذا دون أن ننسى أهمية الموارد الطاقوية التقليدية التي كان لها إسهاما مباشرا في السمو والرقي بمجتمعات كبيرة إلى النهضة الصناعية، وساعدت في تحقيق التنمية والإبداع ورفاهية الشعوب، حيث يعتبر البترول والغاز الطبيعي شريانا الحياة في كثير من القطاعات والأنشطة الصناعية والتجارية والمنزلية، خاصة البترول باعتباره مصدر اقتصادي واستراتيجي في تمويل الاقتصاد العالمي ولا يزال إلى حد الآن، إلا أن الرهان المقبل هو أن نرى العالم دون نفط باعتباره مورد آيل للزوال والنفاذ، كما سينحصر الطلب عليه لمجموعة من الأسباب فارتفاع الأسعار سيشجع بعض المناطق على مضاعفة استثماراتها في مجال التنقيب عن النفط واستخراجه وتصديره، لذا فإن نضوب مخزون الاحتياطي من الوقود الأحفوري والتهديدات البيئية التي يتسبب فيها بصفة رئيسية بالإضافة إلى أن ارتفاع الأسعار وتأمين العرض (الإنتاج) كلها قوات ضاغطة كافية لتغيير مسارات أنظمة الطاقة، كما أنها كافية لتوليد أزمة عالمية تمس كل الأصعدة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، ولقد كانت كل هذه الإنذارات بمثابة حوافز للبحث عن البديل المناسب اقتصاديا وبيئيا لتخفيف الضغط على استخدام الطاقة

الأحفورية والحد من التلوث البيئي، وعليه فإن قطاع الطاقة يجب أن يحكم بثورة في التفكير والممارسات تجاه موارد الطاقة، حيث لا يمكن لسياسة الطاقة أن تستمر كسياسة تنموية مستديمة مستمدة من سياسة تجارية.

بناء على ما تقدم، فإن جميع دول العالم والمجتمع الدولي بأسره مطالبون بجهود مستديمة من أجل مواجهة القضايا والتحديات التي تواجه إمكانية توافق أنماط إنتاج الطاقة وتوزيعها واستهلاكها مع متطلبات التنمية المستديمة، كما حددها كل من مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستديمة والأهداف الألفية للتنمية، وجدير بالذكر أن تحقيق مثل هذه الأهداف وربطها بالقضايا الرئيسية الخمسة المتعلقة بالطاقة، سوف يتطلب إعادة النظر في السياسات الحالية، وذلك من أجل تدعيم التغيرات اللازمة في أساليب إنتاج وتوزيع واستهلاك الطاقة، وكذا دفع المشاركة العامة فيما يتعلق بعملية اتخاذ القرارات المرتبطة بالطاقة، وتشجيع وضع نهج خاص بالأطراف أصحاب المصلحة، وذلك على كافة المستويات المحلية والوطنية والإقليمية والدولية.

وفي الجزائر، يضطلع قطاع الطاقة بدور فعال في تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وذلك من خلال تلبية احتياجات القطاعات الاقتصادية المختلفة، بالإضافة إلى الإسهام الفعال للطاقة في الناتج المحلي الإجمالي والإيرادات العامة للميزانية، وكفيل للتدليل على أهميته أن حوالي 98% من مداخيل الدولة ناجمة عن تصدير المحروقات، وبالتالي فهي ليست بمنئ عن المشاكل البيئية والاقتصادية التي سيعاني منها العالم حتما؛ بل وبصفة أشد، كون هذا القطاع يمثل شريان الاقتصاد الجزائري.

لذا فإن التحدي الكبير الذي ينتظر الجزائر في ظل هذه المتغيرات هو كيفية إدارة عائدات المحروقات، كونها السند الرئيسي للتنمية المنشودة في كل القطاعات فما بعد البترول يأتي بالبترول، فلن نتخيل واقع الاقتصاد الجزائري عند نفاذ المخزون النفطي أو عند اكتشاف بدائل أخرى للطاقة، لذا فإن التهديدات البيئية من جهة وتهديدات نضوب الثروة النفطية من جهة أخرى جعلت الجزائر تشهد توجها طاقويا جديدا هو نظام الطاقة المستديم، بمعنى طاقة غير ناضبة وصديقة للبيئة.

حيث أولت الجزائر اهتماما بالغا بقطاع الطاقات المتجددة بداية من ثمانينات القرن الماضي، لكن لم يتم ترقية هذا النوع إلا نهاية القرن الماضي وبالضبط خلال صدور القانون رقم: 99/09 المتعلق بالتحكم في الطاقة، الذي ضم في مجمله أهم الإجراءات الكفيلة بحسن استغلال وإنتاج الطاقات التقليدية، وتفعيل إجراءات ترشيد استهلاكها حفاظا على مخزونها الاحتياطي وحماية النسق البيئي من التلوث الناجم عن الاستخدام الجائر لها، كما ضمت أحكام هذا القانون جميع الإجراءات التي ستتخذ من أجل استعمال وتطوير تقنيات استغلال الطاقات المتجددة المتاحة سيما منها الشمسية والريحية، إلا أن الإجراءات التنفيذية لهذا الأخير ظلت حبيسة السياسات المنتهجة وغيبت عن التطبيق الميداني، إلى أن تم إنشاء وحدة التحليل الطاقوي على مستوى الوكالة الوطنية لترقية وعقلنة استعمال الطاقة المنشأة بموجب المرسوم: 235/85 المؤرخ في 25 أوت 1985، وإدراج الجزائر لمحور الطاقات البديلة والمتجددة ضمن أولوياتها التنموية وتأكيدها على أنها تسعى جاهدة إلى تفعيل هذه القوانين لتحقيق ما يسمى بالطاقة المستديمة.

وعلى الرغم من هذا الدور الحيوي، فإن قطاع الطاقة يتميز بخصائص متعددة يمكنها أن تؤثر في إمكانيات تحقيق التنمية المستديمة في المنطقة من أهمها:

- أن القطاع مازال يعاني من ممارسة أنماط غير مستديمة في إنتاج واستهلاك الطاقة خاصة ما تعلق بقطاعات الاستخدام النهائي.
- إن خدمات الطاقة بكافة أنواعها لا تصل إلى كامل السكان، وخاصة أنه لا يزال أكثر من 10% من سكان الجزائر يعانون من عدم وصول خدمات الطاقة الكهربائية إليهم، بالإضافة إلى نسبة مماثلة تعاني من

ضعف أو عدم انتظام هذه الإمدادات.

أسبـاب اختيـار موضـوع البحث:

من أهم الأسباب التي دفعتنا إلى اختيار هذا الموضوع أسباب ذاتية وأخرى موضوعية نوجزها فيما يلي:

- حداثة الموضوع في ميدان البحث العلمي في الجزائر.
- محاولة الربط بين موضوع الطاقة كموضوع حيوي وكقطاع استراتيجي في الاقتصاد العالمي عموما والاقتصاد المحلي خصوصا بموضوع التنمية المستديمة كمفهوم حديث وضبط العلاقة بينهما.
- انخراط الجزائر في العديد من الاتفاقيات الملزمة و المؤتمرات الدولية التي تعنى بالدراسة محل البحث ومعرفة تداعيات ذلك على الاقتصاد الوطني ومدى استجابته للانشغالات البيئية والضغوط الدولية المتزايدة.
- متطلبات وحاجة البيئة الاقتصادية لمثل هذه الدراسات، وكذا التعاطي مع ما تفرضه العولمة الاقتصادية باعتبار مواضيع الطاقة، البيئة، التنمية المستديمة اهتمامات عالمية وفق منظور مستقبلي.
- إزالة الإبهام حول المصطلحات الحديثة الواردة في القاموس الاقتصادي البيئي كالتنمية المستديمة والنظيفة والمفاهيم المتعلقة بها كالطاقات البديلة، واستعراض تأثيرات القطاع السلبية البالغة على البيئة الطبيعية والاجتماعية والاقتصادية، والعمل على تكييف سياسة الإنتاج النظيف وترشيد استهلاك الطاقة كأولوية ضمن الإستراتيجية الوطنية للطاقة.
- وجوب تكييف الاقتصاد الوطني ومن خلاله سياسة الترشيد للموارد الطاقوية مع المتطلبات الحالية للتنمية المستديمة باعتبار البيئة والتنمية المستديمة أصبحتا من الشروط التنافسية للشركات في الإقتصادات الحديثة.
- الرغبة الشخصية في البحث والاستكشاف في موضوع الطاقة المستديمة وخاصة مجال الطاقات المتجددة كإحدى تحديات العصر واهتماماته المستقبلية.

إشكاليـــة البــحث:

يعتبر توافر خدمات الطاقة اللازمة لتلبية الحاجات البشرية ذو أهمية قصوى بالنسبة للركائز الأساسية الثلاثة للتنمية المستديمة، ويؤثر الأسلوب الذي يتم به إنتاج هذه الطاقة وتوزيعها وإستخدامها على الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لأي تنمية محققة، وإذا كنا اليوم نتحدث عن التنمية الاقتصادية التي تراعي البعد البيئي، فإننا أصبحنا بالذات ندرك ضرورة إيجاد مسعى أو منهج لإدارة البيئة بطريقة احترافية من أجل تحقيق نتائج عالية على المدى البعيد، ومن هنا يستوجب علينا الوقوف عند أهمية قطاع الطاقة، ودروه في تحقيق التنمية المستديمة سيما في الاقتصاد الجزائري، وأمام هذه المعطيات فإن التساؤل المطروح الذي يشكل محور الدراسة هو:

ما هي الإجراءات والآليات الكفيلة بترشيد استهلاك الطاقة وحماية البيئة لتحقيق أغراض التنمية المستديمة؟

وللإلمام أكثر بحيثيات الموضوع، سنحاول الإجابة على التساؤلات الجوهرية التي تطرح نفسها بإلحاح، والمتصلة بموضوعات الطاقة والبيئة والتنمية المستديمة وهي كالأتي:

- ماهو الدور الذي تلعبه الطاقة بالنسبة لعملية التنمية المستديمة، وما هي أهم التحديات التي يواجهها مورد الطاقة عالميا وإقليميا ومحليا؟
- ماهي أهم مخلفات قطاع الطاقة التقليدية وتداعياتها السلبية على النظام البيئي؟

– كيفية إدارة موارد الطاقة التقليدية على المدى البعيد، وترشيد إستهلاكها وإنتاجها مع مراعاة جانبي البيئة والمحافظة على الإطار المعيشي وتحسينه لضمان تحقيق تنمية شاملة ونظيفة ومستديمة؟.

– الطاقة المستديمة هي طاقة متجددة وطاقة تقليدية أقل ضررا على البيئة.

– التنمية المستديمة هي عملية يحاول من خلالها تحقيق توزيع عادل للموارد مابين الأجيال.

– ما هي أهم المصادر الطاقوية المتاحة في الجزائر؟ وهل أن أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة تخدم مفهوم التنمية المستديمة؟

فرضيـات البحـث:

يعتبر موضوع الطاقة موضوعا حديثا على الساحة العالمية، ومحور اهتمام الجميع بصفة عامة باعتباره ركيزة أساسية لعملية التنمية، نظرا لأهميته البالغة لتحقيق الأمن الطاقوي ومنه الأمن البيئي، الاجتماعي، الاقتصادي والموردي، وللإجابة على التساؤلات الفرعية المطروحة نضع الفرضيات التالية:

- ما مدى مسؤولية التنمية الاقتصادية عن التدهور البيئي والإخلال بأغراض التنمية المستديمة؟
- بالإضافة للدور الهام للطاقة سيما الحفرية منها في عملية التنمية، فهي كذلك عامل ملوث للبيئة بامتياز من خلال أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة، فكلما زاد معدل النمو الاقتصادي كلما ارتفع معدل التلوث البيئي.
- علاقة النمو الديمغرافي مع البيئة علاقة طردية.
- يتميز نموذج الطاقة المعاصر بكونه غير مستديم مما يستدعي إعادة النظر فيه والعمل على تكييفه مع متطلبات البيئة والتنمية.
- إن الدور الجيد في إدارة الموارد والحفاظ على البيئة هو ضمان ألا يقل الاستهلاك مع مرور الوقت، ويتوقف ذلك على التغيرات في رصيد الموارد أو الثروة، ومدى فعالية التقنيات والسياسات المستقبلية المنتهجة لضمان تحقيق التنمية المستديمة.
- الاستعانة بالطاقات المتجددة لا يعني الاستغناء عن الطاقة التقليدية.
- تمتلك الجزائر إمكانيات ومؤهلات تمكنها من الانتقال من اقتصاد يعتمد على موارد ناضبة إلى بلد يعتمد على الطاقة البديلة المتجددة.
- وما هي الفرص والبدائل المتاحة للجزائر قصد ترشيد استخدامها للطاقة التقليدية، مع الأخذ بعين الإعتبار النظرة المستقبلية للموارد، وما هي المقومات التي تمتلكها الجزائر لإقتحام مجال استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة؟ وهل يمكن لهذه الأخيرة أن تكون بديلا اقتصاديا للوقود الأحفوري؟

أهـداف البحث:

تهدف الدراسة بالإضافة إلى محاولة التأكد من الفرضيات السابقة إلى:

– إعطاء نظرة شاملة وصورة كاملة لوضعية الموارد الطاقوية على المستوى الدولي والإقليمي والمحلي حاليا ومستقبلا.

– إبراز الدور الحيوي للطاقة ومن ثم ضرورة وضع إستراتيجية واضحة لترشيد استهلاك مصادر الطاقة المتاحة والرفع من كفاءتها.

– محاولة رفع كفاءة الباحث من حيث استخدام أدوات ومناهج البحث وتوضيح مفهوم التنمية المستديمة،

ومدى اهتمامها بحماية موارد الطاقة وترشيد إستخدامها مع الأخذ بعين الإعتبار البعد البيئي.

– تشخيص وضعية الطاقة بنوعيها التقليدية والمتجددة في الجزائر.

– معرفة خطر التطورات المستقبلية لسياسة الإستنزاف الطاقوي المنتهجة محليا، وتنمية الوعي بضرورة ترشيد استهلاك الطاقة التقليدية لإطالة عمر مخزونها وإتاحة فرصة الاستفادة منها للأجيال القادمة.

– العمل على توسيع استغلال الطاقات المتجددة وإحلالها محل الطاقات التقليدية، مع عرض التجربة الجزائرية وآفاقها المستقبلية من خلال الإستراتيجية الوطنية للطاقة ومجهودات الدولة في هذا المجال.

النتـائج التعليميـة المستهدفـة من البحث:

من أهم النتائج التعليمية المستهدفة ما يلـي:

– فهم العلاقة بين الطاقة والبيئة والتنمية المستديمة.

– التحليل الاقتصادي والمحاسبي للمشاكل المتعلقة بالبيئة ونظم ترشيد استهلاك الطاقة.

– إبراز أهمية الطاقة التقليدية وأهم الإجراءات الكفيلة بترشيد الاستهلاك وتغيير أنماط الإنتاج للحفاظ على الرفاه الاقتصادي دون إلحاق الضرر بنصيب الموارد الطبيعية المتداعية وحق الأجيال القادمة في الاستفادة من الموارد، وكيفية إحلال بدائل الطاقة التقليدية وتشجيع مساهمة الطاقات المتجددة والنظيفة في المزج الطاقوي.

– إكتساب مهارات تحليل العلاقة بين البيئة والطاقة والتنمية وفق نظرة مستقبلية شاملة.

أهميــة البحـث:

يعد هذا النوع من البحوث حديث العهد في مجال اقتصاد التنمية، لذا فهو يكتسي أهمية خاصة من حيث المعطيات والمعلومات المتوفرة حول الموضوع ، بقصد الكشف عن موارد الطاقة ودورها في تحقيق أغراض التنمية المستديمة مع احترام الكفاءة البيئية.

حــدود الدراسـة: تنقسم حدود الدراسة إلى حدود زمانية وأخرى مكانية وهي كالتالـي:

❖ **الحـدود الزمانيـة**: سنركز في بحثنا هذا على الفترة الممتدة خلال العشرية الأخيرة لنهاية القرن الماضي وبالضبط قمة "ريو ديجانيرو" أو ما يسمى"قمة الأرض" سنة 1992، التي يؤرخ بموجبها لمفهوم التنمية المستديمة والبيئة والتغير المناخي، وإحتلال هذه المفاهيم مساحة واسعة في أجندة قادة العالم، إلى غاية آخر قمة كانت مسرحا لدراسة موضوع الطاقة والتغيرات البيئية والمناخية التي عقدت نهاية سنة 2011 بكوبنهاجن بالدنمارك، وآخر ما توصل إليه القادة من خلال إبرام بروتوكول إتفاق يقضي بالعمل على تخفيض الإنبعاثات الغازية الناجمة عن النشاطات الصناعية والطاقوية بنسبة تصل إلى أقل من 2% وتحميل الدول المتسببة في ذلك المسؤولية الكاملة وإرغامها على دفع تعويضات للدول الفقيرة والمتضررة من ظاهرة التغير المناخي، معرجين على آخر مؤتمر للأمم المتحدة المعني بالتنمية المستديمة الذي احتظنته مدينة ريو دي جانيرو بالبرازيل في جوان 2012، والذي اطلق عليه الاسم المختصر "ريو+20"، وهو المؤتمر الذي جاء خصيصا لتقييم عشريتين من العمل في مجال التنمية المستديمة لتشكيل الكيفية التي يمكن بها أن يحد من الفقر ويعزز العدل الاجتماعي ويكفل حماية البيئة في كوكب يتزايد اكتظاظه باستمرار، ويعد أيضا فرصة للتطلع إلى العالم الذي نريده لتحديد المسارات التي تفضي إلى مستقبل مستديم، بالإضافة إلى التطرق للرؤى المستقبلية للظاهرة وتداعياتها على البيئة والتنمية المستديمة على حد سواء، وإحلال الطاقات المتجددة كبديل للطاقات التقليدية وفق دراسة إستشرافية حددت بآفاق 2030.

❖ **الحـدود المكانيـة:** سندرس في الفصلين الأول والثاني الموضوع بصفة عامة نظرا لخصوصيته

وتجاوزه الإقليمية إلى العالمية، حيث نستعرض واقع قطاع الطاقة عموما وندرج بعدها موضوع التنمية المستديمة والبيئة عن طريق إسقاط التحديات العالمية على الجزائر بإعتبارها إحدى الدول الطاقوية التي كان لها إسهام كبير في إستنزاف نصيب الأجيال القادمة من الموارد، ومدى تأثير ذلك على الإقتصاد الوطني وتبيان آثار هذا الإستنزاف على البعد البيئي، معرجين في الفصل الثالث والرابع على أهم المجهودات والإجراءات وتقنيات تحسين كفاءة إستخدام الطاقة، وإبراز الخطوات المنتهجة للتوفيق بين النمو الاقتصادي والتنمية المستديمة وإسهامها في التقليل من الإنبعاثات الغازية والتغير المناخي، وما مدى فعالية هذه الإجراءات مع إتاحة الفرصة للإمكانيات المتوفرة من الطاقات المتجددة في النهوض بقطاع الطاقة وتلبية احتياجات القطاعات المختلفة منها، وضرورة العمل على تطوير التقنيات الرامية لاستغلال الطاقة المتجددة وفق رؤية مستقبلية قصد الوقوف على آفاق التحكم في الظاهرة.

المنهج المتبع في البحث:

سوف يتم الاعتماد في هذا البحث على منهجين الوصفي والتحليلي بالإضافة إلى منهج دراسة حالة، اين سنعتمد على:

المنهج الوصفي في أجزاء البحث عند التطرق لعرض الإطار النظري للمفاهيم المتعلقة بالطاقة والبيئة والتنمية المستديمة، وذلك عن طريق وصفنا للظاهرة محل البحث وتشخيص سبل ترشيد استخدام الطاقة ومدى تأثيرها على البعد البيئي، بالإضافة إلى تعداد المخاطر المترتبة على تزايد الاستخدام العالمي للموارد النفطية الملوثة للبيئة.

أما **المنهج التحليلي** فسيتم الإعتماد عليه في تحليل مختلف البيانات ومنها الآثار المترتبة على إستخدام الطاقة في القطاع الإقتصادي وإسقاطها على واقع الطاقة بالجزائر، كما سيساعدنا في تحليل توصيات ونتائج المؤتمرات والإتفاقيات المبرمة في مجال حماية البيئة، التي قامت الدولة بالتصديق عليها سواء بالإيجاب أو بالسلب، مع وضع بعض التفسيرات للأسباب التي جعلت الجزائر تغير سياستها النفطية حسب متطلبات كل مرحلة، بالإضافة إلى إعتمادنا على المنهج التحليلي الرياضي للحصول على مختلف النتائج المنبثقة عن إستخدام سياسات ترشيد الطاقة وإنعكاسها على القطاع الاقتصادي، وذلك من خلال تحليل بيانات الجداول الإحصائية، بالإضافة إلى الأشكال والرسوم البيانية التي تبرز أهم المؤشرات الاقتصادية الخاصة بإنتاج واستهلاك الطاقات التقليدية ومقارنتها بالتطور الحاصل في هذا المجال.

كما سنعتمد كذلك في الفصل الاخير على **السيناريوهات** المتوقعة والمرتقبة من خلال تسليط الضوء على واقع وآفاق قطاع الطاقة المستديمة في الجزائر، والسيناريوهات المرتقبة للاستراتيجية الوطنية للطاقة، بهدف إسقاط الجانب النظري على واقع القطاع وأهم الخطوات التي اتخذتها الدولة في مجال التنمية النظيفة وإحلال مصادر الطاقة البديلة لضمان تشغيل الإقتصاد والحفاظ على نفس وتيرة التنمية الإقتصادية، وآفاق الإستراتيجية الوطنية التي تنتهجها الدولة في هذا المجال مستفيدة من الإمكانيات الهائلة التي تزخر بها، معتمدة على الموارد النفطية التي تستخدمها في خدمة تطوير تقنيات استغلال الطاقة المتجددة، بالإضافة إلى الاعتماد على المراجع والكتب والبحوث والدراسات السابقة والمجلات والدوريات المتخصصة والبيانات المستقاة من منظمات دولية ذات الصلة بموضوع البحث.

محتوى البحث:

من أجل معالجة الإشكالية المطروحة، سنحاول أن تكون دراستنا منظمة وسنراعي الانسجام للإحاطة بكل جوانب الموضوع، حيث سنقسم هذا البحث وفق خطة منهجية إلى مقدمة وأربعة فصول ونتائج وتوصيات وسنتناول في:

الفصل الأول - عموميات القطاع الطاقوي كفصل تمهيدي، وسيتم تقسيمه إلى ثلاث مباحث رئيسية، تتضمن عرضا شاملا عن واقع قطاع الطاقة العالمي والإقليمي والمحلي، حيث يتناول المبحث الأول عرض مفاهيم عامة عن قطاع الطاقة ومختلف الأنشطة الطاقية ومواردها المختلفة المتجددة منها والتقليدية، أما المبحث الثاني فيستعرض خصائص القطاع عالميا وإقليميا من حيث الاحتياطي، الإنتاج، الاستهلاك والتبادل الطاقوي خاصة في مجال المحروقات والكهرباء، أما المبحث الثالث فسيتطرق بشيء من التفصيل إلى واقع قطاع الطاقة المحلي، من خلال عرض خصوصيات الطاقة الجزائرية وأنواعها وحجم الاحتياطات المتاحة وصولا إلى الإمكانيات الطاقية من خلال التعرض لإنتاج واستهلاك وتصدير هذا المورد المعتبر وكذا فرص تشجيع إحلال البدائل المتوفرة.

أما الفصل الثاني - البيئـة والتنميـة المستديمـة فسيتم تقسيمه إلى ثلاث مباحث تبرز مدى العلاقة الوثيقة بين التنمية الاقتصادية والمحيط الحيوي البيئي، أين سنتناول في المبحث الأول علاقة الاقتصاد بالبيئة، من خلال عرض تطور محتوى التنمية الاقتصادية، ومراحل تحقيق النمو عن طريق استغلال وحسن إدارة الموارد مع حماية المعايير البيئية وإدراج التلوث البيئي كأحد أهم الآثار السلبية للتنمية الاقتصادية، بالإضافة إلى المشاكل الايكولوجية التي يعاني منها العالم من قبيل الاحتباس الحراري والأمطار الحمضية واستنزاف طبقة الأوزون.

أما المبحث الثاني فسيتناول دمج الاعتبارات البيئة في الاقتصاد وبروز مفهوم الاقتصاد البيئي كمصطلح جديد في منظومة التنمية، بالإضافة إلى الدراسة الاقتصادية للتلوث البيئي وعلاقته بالسياسات الاقتصادية الكلية كمستوى العمالة والتضخم، وتأثير ذلك على مستويات الدخل والإنتاج ومختلف الآليات الاقتصادية الكفيلة بمواجهة الظاهرة.

أما المبحث الثالث فسيتطرق إلى دراسة المقاربات المختلفة لتحقيق التنمية المستديمة كنتاج تفاعلي لنموذج التنمية الاقتصادية التي تفي باحتياجات الحاضر وتدرج ضمن اهتماماتها البعد البيئي، لضمان استدامة الموارد والحفاظ على نصيب الأجيال القادمة.

أما الفصل الثالث - التحكم في الطاقة لتحقيق التنمية المستديمة فسيتم التطرق من خلاله إلى عدة محاور تبرز دور الطاقة وأهميتها في تحقيق التنمية الشاملة والمستديمة، أين سيدرس المبحث الأول الطاقة البيئية والتنمية المستديمة عن طريق إدراج دور الطاقة في النمو الاقتصادي وعلاقتها بكل أشكال استدامة الموارد من جهة والتلوث البيئي الناجم عن الاستخدام الجائر لها من جهة ثانية.

كما سيدرس المبحث الثاني سبل وآليات التحكم في الطاقة وترشيد استهلاكها وندرج كمثال على ذلك القطاع الصناعي، باعتباره أكثر القطاعات كثافة لاستهلاك الطاقة التقليدية، دون أن ننسى التقدم المحرز في هذا المجال نتيجة إتباع أسلوب طاقوي مستديم يهدف للحفاظ على مستوى الرفاه الاقتصادي وحماية البعد البيئي وتثمين مخزون الموارد الناضبة لبلوغ أهداف التنمية المنشودة، كما نستعرض أهم التحديات التي تواجه استدامة قطاع الطاقة الحالي.

أما المبحث الثالث الذي يتناول الطاقة في خدمة التنمية المستديمة، فسيتم من خلاله عرض سياسة الطاقة المستديمة وأهم الإجراءات الكفيلة بتحقيق استدامة القطاع، وإدراج دوافع البحث عن الطاقة البديلة المتجددة كالقلق من تغير المناخ والحاجة إلى الأمن الطاقي والجدوى الاقتصادية للطاقات المتجددة، كما سندرج أهمية الطاقات المتجددة في عملية التنمية وأساليب تشجيعها عن طريق رصد الاستثمارات اللازمة لذلك ونشر الثقافة البيئية وتشجيع ميادين البحث والتطوير في هذا المجال، وانجازات قطاع الطاقة المتجددة المحققة على المستوى العالمي.

أما الفصل الرابع والأخير الذي يحمل عنوان **الإستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة في الجزائر**- دراسة إستشرافية- فسنتناول من خلاله دراسة حالة الجزائر باعتبارها دولة نفطية بامتياز، أين سنتطرق إلى أهم الإجراءات والبرامج الوطنية المطبقة حاليا لترشيد كفاءة وإستهلاك الطاقة بالجزائر مع إبراز أهم محاور السياسة المستقبلية، وسنقوم بتقسيم هذا الفصل إلى ثلاث مباحث نتناول من خلالها في المبحث الأول سياسة الطاقة في الجزائر بعد الاستقلال نظرا للعلاقة الوطيدة بين السياسة الطاقوية إبان الحقبة الاستعمارية والقوانين المسيرة للثروة النفطية الجزائرية في ذلك الوقت، وارتباطها بالتنظيم الهيكلي والمؤسساتي الموجود بعد الاستقلال، ثم نستعرض مراحل تطور تلك السياسة بدءا ببرنامج التأميمات عبر مختلف المخططات التنموية التي شهدتها تلك الحقبة، ثم نتناول التوجهات الحديثة للسياسة الطاقوية التي أدرجت في صلب اهتماماتها تثمين موارد الطاقة المتوفرة وتشجيع البحث والاستكشاف عن طريق تغيير الإطار التشريعي وخلق إطار مؤسساتي جديد تعهد له مهمة تسيير القطاع، وتفعيل إطار الشراكة للاستفادة من الخبرات وتأهيل الكوادر المحلية، كما سندرج التوجه الاستراتيجي الجديد لتثمين موارد الطاقة خارج الجزائر، أين سنتطرق إلى عرض التجربة الاستثمارية وانفتاح الجزائر على الأسواق الدولية وبروز شركة سوناطراك كشريك اقتصادي في عدة مناطق من العالم.

أما المبحث الثاني فسيدرج الإستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة، عن طريق دراسة الطاقة البيئية وأهم برامج تحقيق التنمية، بدءا من حالة البيئة قبل الشروع في تطبيق الإستراتيجية ثم عرض أهم مشاريع تنفيذ بنودها، كما سندرج الإطار التشريعي والمؤسساتي المنظم لهذه الإستراتيجية، وسبل ترشيد استخدام الطاقة التقليدية وترقية الطاقات المتجددة حماية للبيئة.

أما المبحث الثالث والأخير سيتناول الإستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة من خلال عرض تجربة الجزائر والوقوف على الوضع الراهن لهذا القطاع ومساهمته في مزيج الطاقة المحلي، وبروزه كأولوية من أولويات التنمية المستديمة، حيث سخرت الدولة إمكانيات معتبرة للاستفادة من مواردها المتجددة خاصة منها الطاقة الشمسية وطاقة الرياح وسجلت بذلك قفزة نوعية في هذا الإطار سيما إنتاج الطاقة الكهروضوئية والشمسية الحرارية، كما سيتطرق المبحث إلى تقنيات ترشيد وعقلنة استهلاك الطاقة المنتهجة في الجزائر ومختلف آليات تنفيذ الإستراتيجية الجديدة للطاقات المتجددة، دون أن ننسى مجهودات الدولة في مجال تطوير البحث العلمي الذي يعد دعامة أساسية لتطوير قطاع الطاقات المتجددة، وضبط العملية بإطار تشريعي ومؤسساتي لترقية مساهمتها في الاقتصاد الوطني.

الخاتمــة:

وفيها سيتم عرض بعض النتائج التي خلصت لها هذه الدراسة كرؤية مستقبلية للحد من الآثار الجانبية للاستنزاف الطاقوي أو التقليل منها، ودور الطاقة المتجددة في خدمة التنمية المستديمة بالعالم والدول العربية والجزائر بصفة خاصة، وكذا الاقتراحات التي من شأنها أن تجيب ولو جزئيا على الاشكالية المطروحة.

الدراسـات السابقـة في الموضـوع:

يعد موضوع الطاقة موضوعا بحثيا خصبا، وحديث العالم اليوم باعتباره يعالج أهم مشكلات التنمية، لذا فقد تناولته عدة دراسات تطرقت للموضوع لكنها من زوايا مختلفة، إلا أن البحث في هذا المجال محدود جدا في جانبه الإقتصادي، ومن بين الدراسات التي تناولت الموضوع ما يلي:

الدراسـة الأولى: أطروحة قدمها الباحث **"جورج واشل"** تحت عنوان: **وضعية الطاقة في العالم "استهلاك وآفاق"** أين قسم دراسته إلى ثلاثة أجزاء رئيسية، تناول في الأول منها قاعدة التغذية بالطاقة وركز فيها على الطاقات التقليدية التي توفرها الطبيعة مقارنة بالطاقات المتجددة وذلك بهدف التوصل إلى استهلاك العالم من الطاقة، أما الجزء الثاني فدرس فيه استهلاك الطاقة في كل دولة، من أجل معرفة اتجاه تطور هذا الاستهلاك في الدول المتقدمة والنامية من جهة ومحاولة تحديد قاعدة استهلاك الطاقة في العالم لكل قطاع من أجل التحكم فيها نتيجة زيادة الطلب عليها من جهة ثانية، أما الجزء الثالث والأخير فخصص لوضع قاعدة الاستهلاك للدول السائرة في طريق النمو.

الدراسـة الثانيـة: ورقة بحثية مقدمة ضمن منشورات المعهد العربي للتخطيط – الكويت- للباحثة **"نجاة النيش"** تحت عنوان: **الطاقة والبيئة والتنمية المستديمة "آفاق ومستجدات"** أين حاولت من خلالها تسليط الضوء على التأثيرات الايجابية والسلبية لاستخدام الطاقة على الجانبين التنموي والبيئي، ومتطلبات كفاءة وترشيد استهلاك الطاقة لخدمة التنمية المستديمة، حيث قسمت هذه الدراسة إلى سبعة أجزاء خصص الأول لدراسة دور الطاقة في التنمية والبيئة، أما الجزء الثاني فتمحور حول أسباب اللجوء والبحث عن الطاقات البديلة، كما تم إدراج ضمن الجزء الثالث دراسة تحليلية ومراجعة لبعض الأدبيات والبحوث الخاصة بإنتاج البترول في العالم وآثار أنماط الإنتاج والاستهلاك التقليدية على النسق البيئي، أما الجزء الرابع فتطرق إلى دور الاقتصاد في استدامة موارد الطاقة، أما الجزء الخامس فيركز على التنبيه لزمن ما بعد البترول والأزمة المتوقع حدوثها ودور البترول رغم توقع شحه في إمدادات العالم من الطاقة مقارنة بعجز الطاقات البديلة المتجددة على تلبية الكميات المطلوبة لتسيير عجلة التنمية بالقوة والسرعة التي يوفرها الوقود الأحفوري، وأخيرا ختمت الدراسة بخلاصة ومجموعة من التوصيات الكفيلة بمجابهة الآثار السلبية للطاقة وإحلال الطاقات المتجددة بصورة خاصة في الوطن العربي لتعزيز استدامة مواردها الناضبة.

الدراسـة الثالثـة: مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية من جامعة البليدة بعنوان: **" استراتيجيات الطاقة وامكانيات التوازن البيئي في ظل التنمية المستدامة – حالة الجزائر"** للطالب : **"عبد القادر بلخضر"**، حيث تناول الباحث تأثير الطاقة على البيئة أين أدرج المشاكل البيئية العالمية كظواهر طبيعية أدت إلى تغير المناخ، وبعدها تطرق إلى الاستراتيجيات المتبعة من قبل عديد الدول النامية والمتقدمة لمجابهة التلوث البيئي والتوجه نحو الطاقة البديلة، كما عرّج على دور الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستدامة، واختتم الدراسة بفصل تطبيقي خص فيه دراسة حالة الجزائر في ظل الاستراتيجيات الدولية السابقة ليصل بها إلى التنمية المستدامة المنشودة من خلال برنامج الطاقات المتجددة كبديل عن الطاقات التقليدية.

الدراسة الرابعة: مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية من جامعة الجزائر بعنوان: **"سياسة التحكم في الطاقة في الجزائر- دراسة حالة مصفاة سكيكدة"** للطالبة **"عساس نادية "**، حيث قسمت المذكرة إلى قسمين الأول تضمن الإطار المفاهيمي والنظري لمصادر الطاقة والإطار العام لسياسات التحكم في الطاقة، بينما تناول القسم الثاني إشكالية التحكم في الطاقة بالجزائر، مبرزة أهمية ترشيد استهلاك الطاقة في المؤسسة عن طريق القيام بدراسة ميدانية لوضعية مصفاة سكيكدة.

الدراسة الخامسة: مذكرة ماجستير في العلوم الاقتصادية جامعة قسنطينة للطالبة **"ذبيحي عقيلة"** تحت عنوان: **"الطاقة في ظل التنمية المستدامة في الجزائر"**، حيث قسمت الدراسة إلى ثلاث فروع رئيسية، كان

أولها عبارة عن مدخل للتنمية المستدامة، أما الثاني فقد تم من خلاله التعريف بكل أنواع الطاقة وتوضيح الإستراتيجية المثلى لتحقيق استدامة القطاع، أما الفصل الأخير فقد خصص لدراسة الطاقة المستدامة في الجزائر.

الدراسة السادسة: أطروحة دكتوراه دولة في العلوم الاقتصادية جامعة باتنة قدمها "الأستاذ: **عمر شريف**" تحت عنوان: **استخدام الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المحلية "دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر"**، حيث قسّم الأطروحة إلى ستة فصول رئيسية، تناول في الفصل الأول منها الطاقات التقليدية والمتجددة كإطار عام، ثم تطرق في الفصل الثاني إلى الآثار الايكولوجية للطاقات التقليدية والمتجددة ودور المجتمع الدولي، أما الفصل الثالث فخصص لدراسة التنمية المستديمة ومستويات تصنيفها، في حين خصص الفصل الرابع لدراسة الجدوى الاقتصادية لاستخدام الطاقة المتجددة في تحقيق التنمية المستديمة، ليخلص في جزئيه الخامس والسادس على التوالي لدراسة تطور مجالات الطاقة الشمسية واستخداماتها ودورها في التنمية المحلية المستديمة بالجزائر.

صعوبـات البحث:

خلال انجازنا لهذه الدراسة اعترضننا بعض الصعاب أهمها:

- نقص الأخصائيين في مجال البحث، فحتى الهياكل العلمية التطبيقية المتخصصة الموجودة في الجزائر، إنما يعالج باحثوها الموضوع في أغلب الأحيان من نواحي تقنية (فيزيائية وكيميائية) غير اقتصادية.
- تعذر إجراء دراسة ميدانية تطبيقية على مستوى شركتي"سوناطراك" و"سونالغاز" رغم الطلبات المتكررة، بحجة أن الدراسة المراد تقديمها اقتصادية لكن الجانب المتوفر ميدانيا تقني بحت.
- الترجمة كون أغلب المراجع والكتب والمجلات صادرة باللغة الأجنبية، ومنه وجدنا صعوبة في صياغة التعبير الملائم وحتى المصطلح المناسب أحيانا.
- نقص الإحصائيات المتعلقة بالموضوع سيما الطاقات المتجددة في الجزائر، وعدم توفر الهيكل المؤسساتي المتخصص على بنك معلومات يوضع في خدمة الباحثين بحجة أن التجربة الجزائرية لا تزال في بداية الطريق.

الفصل الأول:

عموميات القطاع الطاقوي

تمهيـــد:

تعتبر الطاقة عصب الحياة الحديثة والمحرك الرئيسي للتقدم الصناعي والتكنولوجي بصفة خاصة والتقدم الاقتصادي بصفة عامة، كما ترتبطبعميلة التنمية ارتباطا عضويا من حيث أنها المصدر الأساسي للقدرة على أداء جميع أنو اع الأعمال الذهنية والجسدية والآلية، ولمّا كان العمل يشكل القاعدة الأساسية لعملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية، فإن توفر الطاقة بالشكل المناسب وبالكميات المطلوبة لآداء العمل يعد شرطا ضروريا لإحداث التنمية، ورغم أن هذا الارتباط الوثيق بين الطاقة والتنمية نشأ منذ بداية الحضارة الإنسانية، إلا أن أهميته لم تحظ بالاهتمام إلا مع التغيرات الكبيرة التي واكبت الثورة الصناعية في أوروبا وأمريكا، وقد احتل موضوع الطاقة الواجهة وكان موضوع التركيز في مؤتمر القمة العالمي حول التنمية المستديمة المنعقد عام 2002 بجنوب افريقيا، وفي دورة الطاقة للأعوام [2005-2007] لمفوضية الأمم المتحدة حول التنمية المستديمة، ويأتي هذا الاهتمام المتزايد استجابة للتحديات التي يواجهها العالم في مجال الطاقة والتي أبرزتها قمة جوهانسبرغ.

ومن أجل الإلمام بكل بيانات قطاع الطاقة وأهم الخصائص الرئيسية التي يتميز بها، ومختلف أنواع الطاقات ومحددات الطلب عليها، والإمكانيات الطاقوية المتوفرة عالميا وإقليميا ومحليا، ودراسة أهميتها النسبية وإسهامها في تحقيق أهداف التنمية المستديمة، سنحاول استعراض الجوانب الهامة من خلال المباحث التالية:

- المبحث الأول: الإطار المفاهيمي للطاقة.
- المبحث الثاني: الخصائص الرئيسية لقطاع الطاقة العالمي والإقليمي.
- المبحث الثالث: واقع قطاع الطاقة في الجزائر.

المبحث الأول - الإطـار المفاهيمـي للطاقـة

تعتبر الطاقة عنصر جوهري وضروري للتنمية بالنظر لأهميتها البالغة في تلبية جميع الاحتياجات الإنسانية، كما تضطلع بدور هام في بلوغ الأهداف الاقتصادية والاجتماعية والبيئية المتعلقة بالتنمية، هذه الأهمية والدور الاستراتيجي أهلها لتكون ضمن المجالات الخمسة التي تضمنتها مبادرة الأمم المتحدة من خلال جدول أعمال القرن الواحد والعشرين، وهي المبادرة التي تسعى إلى إرساء دعائم منهج دولي متماسك يهدف إلى تحقيق التنمية المنشودة والحفاظ على رصيد الأجيال القادمة، عن طريق دفع وتعزيز وتركيز الجهود في شتى مجالات التنمية، لذا ارتأينا أن ندرج هذا الإطار المفاهيمي قبل التطرق إلى مختلف الجوانب ذات الصلة بالطاقة.

المطلب الأول - مفهوم الطاقـة وأهميتها، والعوامل المحددة للطلب عليها

قبل دراسة علاقة الطاقة بالتنمية المستديمة وأهم التحديات التي تواجه استدامة القطاع، سنستعرض أولا بعض الجوانب المتعلقة بالطاقة من حيث المفهوم والأهمية الاقتصادية، والتصنيفات والعوامل المتحكمة في الطلب عليها؟

الفرع الأول - مفهوم وأهمية الطاقة ومختلف مصادرها: تعددت مفاهيم الطاقة وأهميتها، نظرا لدورها الهام وإسهامها في تحقيق أهداف التنمية، وفيما يلي ندرج أهم المفاهيم المتداولة في هذا المجال.

أولا - مفهـوم الطاقـة: تعرف الطاقة على أنها: "القدرة على آداء شغل أو عمل، والناجمة عن القوة الكامنة في ذلك الشيء، لذلك فإن قدرة الإنسان على آداء عمل معين تحدده طاقته، والطاقة الكلية لأي جسم تعتمد على موضعه؛ حالة حركته؛ حالته الداخلية وتركيبته الكيميائية وكتلته"[1]، والطاقة هي الوجه الآخر لموجودات الكون غير الحية، فالجماد بطبيعته غير قادر على تغيير حالته دون مؤثر خارجي وهذا الأخير هو الطاقة، إذا نقول أن الطاقة عبارة عن مؤثرات خارجية تتبادلها الأجسام المادية لتغيير حالتها، وهي قدرة المادة للقيام بالحركة أو العمل، وتسمى الطاقة التي تصاحبها حركة طاقة حركية، أما التي لها صلة بالموضع فتسمى طاقة كامنة، ومن ثمة يمكن القول أن الطاقة الموجودة في الكون ثابتة لا تنقص ولا تزيد منذ أن خلق الله سبحانه وتعالى الكون وإلى قيام الساعة، وكل ما يتم اليوم من اكتشاف لمصادر الطاقة وإنتاجها لا يتعدى تحويلها من شكل إلى آخر للاستفادة منها في جميع جوانب الحياة.

التعريف الاقتصادي للطاقة: هي أحد المقومات الرئيسية للمجتمعات المتحضرة، وتحتاج إليها كافة قطاعات المجتمع بالإضافة إلى الحاجة الماسة إليها في تسيير مختلف جوانب الحياة.

كما توجد تعريفات عدة للطاقة ندرج أهمها باختصار فيما يلي:

- الطاقة هي قدرة المادة على إعطاء قوى قادرة على إنجاز عمل معين؛
- هي كيان مجرد لا يعرف إلا من خلال تحولاته؛
- كما عرفها **ماركس بلانك:**"بأنها مقدرة نظام ما على إنتاج فاعلية آو نشاط خارجي".

التعريف الفيزيائي للطاقـة: هي عبارة عن كمية فيزيائية تظهر على شكل حرارة أو شكل حركة ميكانيكية أو كطاقة ربط في أنوية الذرة بين البروتون والنيترون، وتقاس غالبا بالوحدة الحرارية البريطانية "BTU" كمقياس عالمي كما هو الحال بالنسبة للمحروقات.

[1]- حسن أحمد شحاتة، **التلوث البيئي ومخاطر الطاقة**، مكتبة دار العربية، مصر، 2002، ص25.

ثانيا - أهميـة الطاقـة: تعتبر الطاقة المفتاح الرئيسي لنمو حضارة الإنسان على مر العصور وهي الوسيلة المعتمدة من طرفه دائما في الرقي بمستوى رفاهيته، فبعدما كان يعتمد على قوته العضلية في القيام بجميع أعماله اليومية، استعان ببعض الحيوانات بعدما تمكن من استئناس بعض منها، لينتقل إلى الاعتماد على الحطب والفحم في الطهي والتدفئة بعد اكتشاف النار، إلا أن سعيه الدائم للرفع من مستوى معيشته أدى إلى زيادة حاجته لمصادر متنوعة من الطاقة خاصة بعد الثورة الصناعية، حيث أصبحت- الطاقة - الوسيلة الرئيسية المعتمد عليها في جميع الأنشطة الاقتصادية والخدمية، ومن ثمة في رفع مستوى الرفاه العام للمجتمع ككل.

كما أضحت وسيلة قياس لمستوى التقدم من خلال قدرة أي مجتمع على التحكم فيها واستغلالها بالطريقة المثلى التي تعطي أفضل النتائج[1]، بالإضافة إلى أن درجة استخدامها تعتمد بالأساس على مدى توافر مصادرها والمهارة التقنية لاستغلال تلك المصادر، وهي ما يعمل المجتمع الدولي اليوم على تطويرها، وذلك حتى يتمكن من تحقيق الاستغلال الأمثل لتلك المصادر من أجل مواكبة تزايد الطلب العالمي عليها، خاصة وأن التطور الاقتصادي والاجتماعي اليوم بات مرتبطا ارتباطا وثيقا بمدى توفراها بأسعار مقبولة.

بالإضافة إلى هذا الدور الاقتصادي الحيوي، للطاقة أهمية ووظيفة مالية خاصة بالنسبة للدول النفطية، حيث تعتبر عوائد الصادرات النفطية مصدر أساسي لتمويل خزينة الدولة بالنقد الأجنبي، بالإضافة إلى ذلك فإن مصادر الطاقة التقليدية وخاصة البترول تساهم بنسبة كبيرة في عملية التراكم الرأسمالي من خلال إعادة استثمار الفوائض النفطية.

ثالثـا - مصادر الطاقـة: يمكن تقسيم مصادر الطاقة إلى عدة أقسام طبقا لمعايير معينة نذكر منها:

أ - من ناحية معيار قدرتها على التجدد[2]: وتشمل حسب هذا المعيار المصادر التالية:

- **مصادر الطاقـة التقليدية (غير المتجددة):** هي تلك المصادر المعرضة للنضوب عبر الزمن نتيجة الاستغلال المفرط لها مثل: البترول، الغاز الطبيعي والفحم واليورانيوم.

- **مصادر الطاقة المتجددة:** هي تلك المصادر التي يمكن أن تتجدد بإستمرار في البيئة، وتشمل أساسا: الطاقة الشمسية، الطاقة الجوفية، طاقة الكتلة الحية والطاقة المائية، وتعتبر هذه المصادر متجددة لأن احتياطاتها لاتنقص بفعل الاستغلال المستمر لها.

ب - من ناحيـة مصدرهـا: تنقسم مصادر الطاقة حسب هذا المعيار إلى قسمين[3]:

- **مصادر الطاقـة الطبيعيـة:** هي تلك المصادر ذات الأصل الطبيعي، بمعنى أنها توجد في الطبيعة ومن صُنعها وليس للإنسان أي دخل في ذلك، وتشمل هذه المصادر: الشمس، الرياح والوقود الأحفوري بأنواعه المختلفة من فحم، غاز وبترول.

- **مصادر الطاقـة الصناعيـة:** هي تلك المصادر التي تنشأ عن نشاط الإنسان وذكائه في الاستفادة من بعض الظواهر الطبيعية عن طريق تقنيات معينة، ونذكر مثلا: السدود والخزانات المستعملة في توليد الطاقة الكهربائية، وكذا مزارع الرياح.

[1]- عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الأردن، 2007، ص11.
[2]- رمضان محمد مقلد، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز عايد، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية، مصر، 2002، ص197-198.
[3]- حسن أحمد شحاتة، **التلوث البيئي ومخاطر الطاقة**، مرجع سابق، ص38.

ج - **حسب معيـار درجة استخدامـها:** يمكن تقسيم مصادر الطاقة حسب هذا المعيار إلى[1]:

- **مصادر طاقـة أساسيــة:** هي مصادر الطاقة التقليدية التي يتم الاعتماد عليها بصفة أساسية مثل: البترول، الغاز الطبيعي، الفحم والطاقة النووية وتساهم هذه المصادر بنسبة كبيرة في تلبية الطلب العالمي على الطاقة.

- **مصادر طاقـة بديلـة:** هي مصادر الطاقة الحديثة مثل: الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، طاقة الأمواج والمد والجزر، وهي مصادر قليلة تساهم بنسبة ضئيلة في تلبية احتياجات العالم من الطاقة.

الفـرع الثـانـي - الأهمية النسبيـة لمصادر الطاقـة والعوامل المحددة للطلب عليها: عرف الطلب العالمي على الطاقة تزايدا محسوسا على مر الزمن خاصة منذ بروز الثورة الصناعية، لكن قبل أن نعرج على أهم العوامل الاقتصادية والاجتماعية والسياسية التي تحكمه، والتيتختلف من حيث الأهمية من دولة لأخرى ومن وقت إلى آخر، وجب علينا أن ندرس الأهمية النسبية لمصادر الطاقة من حيث الطلب على الطاقة الأولية والاستهلاك النهائي لها وأهم الاستثمارات العالمية في هذا المجال، ومن ثمة إدراج العوامل المحددة للطلب العالمي على الطاقة.

أولا - الأهمية النسبية لمصادر الطاقة والاستثمارات العالمية في هذا المجال: تعتبر مصادر الطاقة المختلفة الشريان الرئيسي للحياة الاقتصادية العالمية، ولا يمكن تصور قيام اقتصاد عالمي حديث في غياب هذه المصادر، وعليه فقد كان لها دائما أهمية قصوى سواء في التجارة الدولية أوفي السياسات الإقتصادية.

ويتجلى في هذا المقام الدور الاستراتيجي للمحروقات بصفة عامة نظرا لخصوصيتها وأهميتها الإستثنائية، إذ يعتبر النفط المصدر الوحيد الذي يمكن استعماله في مجالات شتى، فهو يستعمل كمصدر طاقة في كل القطاعات الاقتصادية، كما يستعمل كمدخل اقتصادي في العمليات الإنتاجية في القطاع الصناعي، وقد قال الرئيس الأمريكي الأسبق **كـارتر** في أهمية النفط:"إنه موقف لم يسبق له مثيل في التاريخ، هو أن يتوقف مصير الحضارة العالمية الحديثة كلها على مادة أولية واحدة وهي البترول"[2].

أ - **الطلب على الطاقة الأولية في العالم:** يتميز نموذج الطاقة الحالي بهيمنة مصادر الطاقة الأحفورية، حيث بلغت مساهمتها من إجمالي استهلاك العالم من الطاقة الأولية لسنة 2000 حوالي 93% من المزيج الطاقوي المكون أساسا من الطاقات الأحفورية وبدرجة أقل الطاقة النووية والكهرومائية، وعلى امتداد القرن العشرين شكل البترول ولا يزال المصدر الرئيسي للطاقة في العالم، فرغم سياسات تنويع المصادر الطاقوية التي تنامت عقب الصدمة البترولية الأولى سنة 1973 والتي أدت إلى تخفيض مساهمته من 49% في تلك الفترة الى 38% مع مطلع القرن الحالي، حيث قدر مثلا حجم الطلب العالمي عليه سنة 2000 بـ3604 مليون طن مكافئ نفط[3]، بعد أن كان هذا الحجم في حدود 2450 مليون طن مكافئ نفط عام 1971.

ويأتي الفحم في المرتبة الثانية بعد البترول، حيث حافظ تقريبا على نسبة مساهمته في الميزانية الكلية، إذ مثل الطلب عليه حوالي ربع الطلب العالمي على الطاقة الأولية بحجم 2355 م.طن.م.ن عام 2000، ولم يتطور الطلب على الفحم كثيرا لإعتبار له علاقة بطبيعة المصدر في حد ذاته، فهو مصدر ملوث للبيئة بامتياز، يليه في المرتبة الثالثة الغاز الطبيعي، وما يلاحظ على هذا الأخير هو أن مساهمته في ميزانية الطاقة كانت تنمو بصورة متدرجة من سنة لأخرى، وأن أهميته النسبية واستعمالاته قد زادت كثيرا في السنوات الأخيرة، وهنا تلعب خصوصيته كمصدر طاقة نظيف دورا كبيرا في ذلك، حيث تضاعف الطلب عليه في خلال الفترة الممتدة

---

[1]- حمد بن محمد آل الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة**، العبيكان- المملكة العربية السعودية، 2007، ص69.
[2]- حامد ربيع، **التعاون العربي والسياسة البترولية**، مكتبة القاهرة الحديثة، القاهرة، 1971، ص228.
[3]- وحدة قياس مشتركة تستعمل للجمع بين مصادر الطاقة المختلفة، التي يستعمل في قياسها وحدات مختلفة، فمثلا البترول يستعمل الطن أوالبرميل، أما الغاز الطبيعي فيستعمل المتر المكعب أوالقدم المكعب.

بين [1971-2000] وانتقل من حجم طلب قدربـ 895 م.طن.م.ن عام 1971 إلى حجم طلب قدر بـ 2085 م.طن.م.ن عام 2005، ومن الأهمية الإشارة إلى أن حجم المبادلات التجارية الخارجية للغاز لم يتجاوز 2% من حجم الإنتاج العالمي بداية السبعينات وذلك بسبب صعوبة نقله، إذ كان من العسير نقل الغاز سواء في صورته الغازية أو المسّيلة على مسافات طويلة، ويتضح هذا من خلال بيانات الجدول الموالي.

جدول رقم: (1-1) الطلب على مصادر الطاقة الأولية في العالم [الوحدة: مليون طن مكافئ نفط]

مصادر الطاقة	1971	2000	2010	آفاق عام 2030	متوسط النموالسنوي 2000-2030
الفحم	1449	2355	2702	3606	% 1.4
البترول	2450	3604	4272	5769	% 1.6
الغاز الطبيعي	895	2085	2794	4203	% 2.4
الطاقة النووية	29	674	753	703	% 0.1
الطاقة المائية	104	228	274	366	% 1.6
الطاقات الأخرى	73	233	336	618	% 3.3
المجموع	4999	9179	11132	15267	% 1.7

Source: Review I.E.A. World Energie Investment Outlook 2003, P58.

ورغم بعض التقدم الذي أحرزته مصادر الطاقات المتجددة في ميزانية الطاقة الكلية، إلا أن جل السيناريوهات المستقبلية[1] تؤكد أن الوضعية الحالية القائمة بالإعتماد شبه الكلي على الوقود الأحفوري ومصادر الطاقة التقليدية لن تتغير بشكل محسوس في المدى المنظور، كما لا يرتقب من هذه السيناريوهات زيادة معتبرة في الطلب على مصادر الطاقة البديلة، وذلك لإعتبارات عدة لعل من أبرزها ما له علاقة بكثافة إستعمال هذه المصادر، والمخاطر التي ينطوي عليها استعمال البعض الآخر منها كالطاقة النووية مثلا.

ومازالت هذه الشروط قائمة إلى حد الآن بل ومرشحة للتشدد أكثر مستقبلا، وعليه فإن التوقعات المحتملة لا تبشر بتطور جدي في استعمال مصادر الطاقة البديلة.

ب - الإستهلاك النهائي للطاقة الأولية في العالم: إن مصادر الطاقة لا تطلب بذاتها، وإنما يكون الطلب عليها بهدف استعمالها في توفير خدمات لا يمكن الحصول عليها إلا باستهلاك كميات معتبرة منها، أي أن الطلب على الطاقة بتعبير الاقتصاديين **"طلب مشتق"**[2]، وعليه فإن تعيين هذه الخدمات ومعرفة محددات الطلب عليها سيساعد على استقرار الوضع الحالي والمستقبلي لإستهلاك مختلف مصادر الطاقة وفي مختلف القطاعات الاقتصادية، خاصة وأن بعضا من هذه الخدمات في الوقت الراهن لا يمكن تلبيتها إلا عبر مصدر واحد، كما هو الشأن بالنسبة لخدمات النقل التي تعتمد أساسا على المنتجات النفطية، والبعض الآخر من الخدمات تشترك مصادر عديدة في تلبية طلبها، كما هو الحال بالنسبة للكهرباء التي يمكن توليدها كطاقة ثانوية مشتقة من البترول أو الفحم أو الغاز الطبيعي[3]، ما يجعل هذه المصادر مكملة وبديلة لبعضها البعض.

يكشف تحليل استهلاك الطاقة وفق المصدر في صورتها النهائية، أن الطلب على خدمات النقل وخدمات الكهرباء، مرتبط بشكل وثيق بنمو الناتج الداخلي الخام، ويتأكد هذا الأمر بمراجعة تطور الاستهلاك خلال الفترة [1971-2003] حيث زاد استهلاك الطاقة من أجل الحصول على خدمات الكهرباء بمعدل أكبر من معدل

[1] - حامد ربيع، **التعاون العربي والسياسة البترولية**، مرجع سابق، ص228.
[2] - International Energy Agency, **“Energy is consunned in order to provide various services**, Demand for energy us in economists perdance a drived demand”. World Energy Outlook 2002, P64.
[3] - من الأمور المتعارف عليها في ميدان الطاقة - اعتبار الكهرباء التي يكون مصدرها الطاقة النووية طاقة أولية وليست ثانوية.

نمو الناتج الداخلي الخام، في حين كان معدل نمو استهلاك الطاقة من أجل الحصول على خدمات النقل قريبا من معدل نمو الناتج الداخلي الخام.

أما معدل استهلاك الوقود في محطات توليد الكهرباء، فإنه ينمو طرديا مع نمو معدل استهلاك الكهرباء، وإن أصبح ذلك الآن بمعدل أقل بفعل الإجراءات المتخذة والتقنيات التكنولوجية التي سمحت بتخفيض معدل الخسائر الحرارية سواء أثناء النقل أوفي المحطات خصوصا بعد انتشار المحطات العاملة بطريقة الدورة المزدوجة.

خلافا للأنواع الثلاثة السابقة فإن الاستعمالات القارة في القطاع المنزلي وقطاع الصناعة، هي أقل ارتباطا بنمو الناتج الداخلي الخام، وقد بقي مستواها مستقرا تقريبا منذ أكثر من 20 سنة، وهي مرشحة للانخفاض أكثر لسببين:

أولهما- بلوغ القطاع المنزلي في البلدان الصناعية درجة التشبع.

ثانيهما- تراجع مساهمة الصناعات الثقيلة المعروفة بالاستهلاك المفرط للطاقة في الناتج الخام العالمي[1].

ج - الاستثمار في مجال الطاقة[2]**:** بلغت إجمالي الاستثمارات في الطاقة مع بداية القرن الحادي والعشرين ما مقداره 290-430 بليون دولار في السنة أي ما بين (1%-1.5%) من الناتج القومي الإجمالي، هذه النسبة سترتفع إلى الضعف إذا ما تم احتساب الاستثمارات في الأجهزة والمعدات الكهربائية المتعلقة بالاستهلاك النهائي والتحسينات المدخلة على كفاءة وترشيد استهلاك الطاقة.

ولم تشكل الاستثمارات في مجال الطاقات المتجددة إلا جزءا يسيرا من مجموع الاستثمارات الكلية، وبالرغم من الجهود المبذولة في كثير من البلدان فإن حجم الاستثمارات في قطاع الطاقة ككل لم تصل بعد إلى المستوى الذي يضمن تحقيق نمو اقتصادي مستديم، ومن أجل تحقيق ذلك لابد من تشجيع التجارة الحرة والاستثمار لزيادة الإنتاج العالمي، كما يتعين أن تتضمن المفاوضات الدولية حول التجارة والدبلوماسية المواضيع الخاصة بالطاقة بشكل مستمر من أجل إرساء الاستقرار المالي والفرص العادلة في الوصول إلى خدماتها، إضافة إلى التطوير المسؤول بيئيا لمصادر الطاقة[3].

فبعدما تركزت الاستثمارات ولعقود طويلة في مجال الطاقات التقليدية وخاصة في مجال البحث والتنقيب والاستخراج، بدأت اليوم توجه جزء منها إلى البحث على تقنيات نظيفة لها بالإضافة إلى البحث عن مصادر بديلة وتطوير استخداماتها وجعلها تجارة تنافسية من أجل تأمين الطلب المتزايد للأجيال الحالية ومراعاة حق الأجيال القادمة، هذا الطلب الذي تحكمه عدة عوامل سنحاول التعرف على أهمها من خلال النقطة الموالية.

ثانيا - العوامل المحددة للطلب العالمي على الطاقـة: يقصد بالطلب هنا الطلب المقترن بالقدرة على الشراء وليس مجرد الرغبة دون القدرة على الوفاء، ويعد الطلب على مصادر الطاقة طلبا مشتقا من الطلب على الصناعات أو السلع والخدمات النهائية التي تستخدم الطاقة في مراحل إنتاجها، وبشكل عام فإن منحنى الطلب على الطاقة متزايد عبر الزمن، ويتأثر بعدة عوامل تتباين من حيث الأهمية ودرجة التأثير من مجتمع لآخر ومن وقت لآخر، ومن أهم هذه العوامل نذكر[4]:

---

[1]-Inernational Energy Agency, **“Energy is consunned in order to provide various services**, Op-Cit, 2008, P66.

[2]- حامد ربيع، **التعاون العربي والسياسة البترولية**، مرجع سابق، ص229.

[3]- تقرير اللجنة الختامية لفعاليات الندوات الوزارية المصاحبة لقمة أوبك، **العالم لن يستغني عن النفط و الغاز لتلبية نمو الطلب على الطاقة، تاريخ الاطلاع:**2009-10-20 http :www.4egt.com/vb/thread19664.html.

[4]- حمد بن محمد آل الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة**، مرجع سابق، ص90-94.

أ - متوسط الدخل الفردي: بينت الدراسات الإحصائية التطبيقية أن هناك علاقة طردية بين مستوى دخل الفرد ومستوى معيشته واستهلاكه من الطاقة، فكلما ارتفع دخل الفرد زاد مستوى استهلاكه منها، وهو ما يمكن ملاحظته عند مقارنة مستويات استهلاك الفرد من الطاقة في الدول المتقدمة والنامية، حيث نجده في الأولى أضعاف ما يتم استهلاكه من طرف الفرد في الدول النامية؛ ويتفاوت في هذه الأخيرة فيما بينها حيث نجده أشد انخفاضا في الدول الأشد فقرا.

ب - أسعار الطاقـة: الطلب على الطاقة شأنه شأن السلع الأخرى يخضع لقانون الطلب، فكلما انخفض الطلب على مصادر الطاقة انخفضت أسعارها وبالتالي ارتفع الاستهلاك منها والعكس بالعكس، بمعنى هناك علاقة عكسية بين الكمية المطلوبة والسعر، إلا أن تأثير السلع على حجم الاستهلاك هنا يتوقف على مدى وجود بدائل أخرى، فكلما ارتفع سعر مصدر معين للطاقة يتم التحول إلى المصادر البديلة الممكنة التي تكون أرخص نسبيا وخاصة في المدى الطويل، ويرجع ذلك لكون مرونة الطلب السعرية لمصادر الطاقة، تكون منخفضة في المدى القصير وتميل إلى الارتفاع في المدى الطويل، ففي حالة ارتفاع الأسعار مثلا لا يمكن للمستهلك التخفيض المباشر لاستهلاكه من هذه السلعة خاصة في ظل الارتباط الكبير لها برفاهيته، كما تجدر الإشارة إلى أن سعر البترول على اعتباره المصدر الأساسي لتغطية الطلب الطاقوي يعتمد على مواصفاته، حيث نجد هناك فرق ما بين البترول أو الزيت الخام الخفيف والزيت الخام الثقيل.

ج - هيكل النشاط الاقتصادي ودرجة الكفاءة في استخدام الطاقـة: يقصد بهيكل النشاط الاقتصادي للدولة درجة الأهمية النسبية التي يمثلها كل قطاع إنتاجي في إجمالي الناتج المحلي بها سواء كان قطاع زراعي، صناعي أو خدمي، وتعكس"نسبة كثافة الطاقة" لدولة ما الهيكل الاقتصادي لتلك الدولة، وتعرف على أنها كمية الطاقة المطلوبة لإنتاج كل وحدة من الناتج المحلي الإجمالي، وتعكس هذه النسبة أيضا مدى كفاءة استخدام الطاقة داخل الهيكل الاقتصادي[1].

يعرف الطلب ارتفاعا ملحوظا في الدول المتقدمة الصناعية مقارنة بالدول النامية والتي تعتمد اقتصادياتها على القطاع الزراعي، كما تعرف نسبة كثافة الطاقة تباينا ما بين الدول، حيث نجدها في الدول المتقدمة أعلى منها في الدول النامية، باستثناء الدول التي تتوفر على مصادر رخيصة.

د - التوقعـات المستقبلية بمدى وفرة وكفاءة استخدام الطاقة: يتأثر الطلب المستقبلي على الطاقة بأساليب ترشيدها وكفاءة استخدامها وكذا التقدم الحاصل في وسائل الإنتاج، فكلما تطورت التقنية زادت كفاءة الاستخدام ومن ثم انخفض الطلب عليها.

هـ - القدرة على تنسيق السياسيات النفطية: تعد منظمة الدول المصدرة للبترول أوبك، والتي أسست سنة 1960 أهم تكتل في السوق النفطية، نظرا لما تمتلكه من إمكانيات الإنتاج والاحتياطيات، إضافة إلى نسبة مساهمتها في الإنتاج العالمي، فهي تمتلك ما يزيد على 77.2% من احتياطيات البترول العالمية، وحوالي 41.8% من احتياطي الغاز الطبيعي سنة 2009، وتساهم بنسبة 41.2% من الإنتاج العالمي للبترول وحوالي 12.8% من الإنتاج العالمي للغاز الطبيعي، إلى جانب هذا التكتل نجد تكتل موازي هو منظمة الدول العربية المصدرة للبترول "أوابك" التي أنشئت عام 1968 وتضم 13 دولة، وتمتلك مجتمعة أكثر من 50% من مجموع الاحتياطيات العالمية للبترول، وتعتبر من بين أهم المساهمين الرئيسيين في الإنتاج العالمي، وتعتبر قدرة أوبك على تنسيق قوى العرض والطلب في السوق الدولية للبترول أهم عامل لتحديد الأسعار ومن ثم تحديد العائد لهذه الدول مقابل هذا المورد القابل للنضوب، والتأثير على الأسعار معناه التأثير في الطلب حسب العلاقة العكسية التي تربطهما.

[1]- السيدة ابراهيم مصطفى، **مبادئ اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية**، جامعة الاسكندرية، مصر، 1992، ص323.

و - معدل التلوث البيئي: يعتمد النمو الصناعي والاقتصادي على استهلاك كميات متزايدة من الطاقة، وبالرغم من كونهما يهدفان إلى رفع مستوى الرفاهية وتحسين ظروف ونوعية الحياة، إلا أنه بالمقابل يؤدي إلى الإضرار بالبيئة عن طريق النفايات المختلفة الناجمة عن عمليات الإنتاج أو الاستهلاك، وكلها تؤثر بشكل سلبي على البيئة وعلى قدرتها الاستيعابية، ومن هنا كان لابد من أخذ البيئة بعين الاعتبار عند تحديد كميات الاستهلاك.

بالإضافة إلى ما سبق هناك مجموعة من العوامل الأخرى التي تؤثر بشكل أو بآخر في الطلب على الطاقة نذكر منها: المناخ، عدد السكان، القوانين المنظمة لاستهلاك الطاقة، التباين في مستويات التقدم الاقتصادي والصناعي، الضرائب المفروضة على الواردات أو المنتجات الطاقوية والسياسات الأخرى في الدول المستهلكة.

المطلـب الثاني - مصادر الطاقـة وأنواعهـا

تتعدد مصادر الطاقة وأنواعها، إذ يمكن إجمال أهمها وتقسيمها بحسب مصادرها إلى:

الفرع الأول - مصادر الطاقة التقليدية "غير المتجددة": تضم الوقود الأحفوري بأنواعه المختلفة بالإضافة إلى الطاقة النووية.

أولا - الوقود الأحفوري: عبارة عن مركبات عضوية ناتجة عن عمليات البناء الضوئي، حيث أن المواد العضوية للنباتات والحيوانات لم تتحلل بشكل كامل بل طمرت تحت طبقات الأرض، مما نتج عنه تكوّن هذا الوقود والذي يحتوي على طاقة كيميائية كامنة، نشأت أصلا من الطاقة الشمسية التي قامت عليها النباتات بواسطة عملية التمثيل الضوئي منذ ملايين السنين، وتشمل: الفحم الحجري، النفط، الغاز الطبيعي.

أ - الفحـم الحجـري: تكوّن الفحم منذ القدم نتيجة لتجمع مواد نباتية تحت الرمال ومع الحرارة الشديدة في باطن الأرض والضغط الشديد، أفقدها ما بها من أوكسجين ونتروجين مكونة مادة هيدروكربونية يكثر بها الكربون، وللفحم ثلاثة أنواع تختلف بإختلاف المحتوى الحراري لكل نوع، وعادة ما تتخذ إحصائيات الأمم المتحدة القيمة الحرارية المتوسطة للفحم البيتوميني وهي700 كيلوكالوري/كلغ أساسا لحساب الطن من معادل الفحم.

جدول رقم: (1-2) أنواع الفحم حسب القيمة الحرارية لكل نوع

نوع الفحم	كثافة النوعية	كيلوكالوري/كلغ	BTU لكل رطل	نسبة الكربون
الانثراسيت	1.6	8100	14500	% 96
البيتوميني	1.4	7200	13000	% 90.75
البنى واللجنيت	2.2	5000	9000	% 83

Source: Deloite-Investement Support & Promotion Ageny Of Turkey, Turkish Energy Industry Report, 2010, P28

وقد كان الفحم من أهم المصادر الطبيعية للطاقة خلال القرن الماضي ومازال يستعمل إلى يومنا هذا، ويساهم حاليا بحوالي 24% من الاستهلاك العالمي، ويعتبر من أقل مصادر الطاقة استخداما في الدول العربية بالرغم من وجوده بكميات معتبرة في بعض الدول مثل مصر، الجزائر، المغرب، حيث تقدر كميات الاحتياطي العربي منه بحوالي 500 مليون طن.

ب - البترول: مصطلح بترول مكون من كلمتين Pétro & Oléum وتعني"زيت الحجر"[1]،ويعتبر من أهم مصادرالطاقة وأكثرها انتشارا، وهو عبارة عن سائل أسود كثيف سريع الإلتهاب يتكون من حوالي 200

[1] -CHEMS Eddine Chitour **: L'energie, Les Enjeux de l'an 2000,** O.P.U, algerie, 2007, P53.

مركب أساسها الهيدروجين والكربون، حيث تتراوح نسبة الكربون فيه مابين (80-87%) أما الهيدروجين فما بين (10-14%)، بالإضافة إلى مركبات أخرى مثل الآزوت؛ الفوسفات؛ الأوكسجين؛ والهليوم...إلخ؛ وتتراوح كثافته[1] مابين (-1.85 إلى0.65)، يقاس البترول عموما بمقياسين هما الطن والبرميل حيث:

1 برميل = 158.984 لتر أو 1 برميل = 0.14 طن.

ج - الغاز الطبيعي: مركب كربوني[2] يتكون من مركبات البترول الأربعة الأخف وزنا وهي: الميثان (أسرعها تصاعدا)، الإيثان، البروبان، البوتان والأخيران أثقلهما وزنا، ويمكن فصلهما وحفظهما في حالة سيولة[3].

ويعد الغاز الطبيعي من أنظف مصادر الطاقة الأحفورية، وتعتبر المعالجات اللازمة لإعداده كوقود نظيف أقل بكثير مما يحتاجه الفحم أو النفط، حيث يحتاج إلى إزالة الشوائب مثل الهيدروجين وأكسيد الكربون، ويستخرج إما من حقول غاز أي لا يحتوي على أي سائل بترولي، أويتم استخراجه وتجميعه أثناء عملية استخراج البترول من الآبار[4].

ثانيا - الطاقـة النـووية: هي الطاقة التي تربط بين مكونات النواة (البروتونات أو النيترونات) وتنتج نتيجة تفاعلات تلك الرابطة وتؤدي إلى إنتاج طاقة حرارية عالية جدا.

وهناك طريقتان للحصول على الطاقة من الذرة، طريقة الإنشطار وطريقة الإندماج، وكِلا الطريقتين تعتمد على الفكرة السائدة في أن أنوية الذرة المتوسطة الحجم أكثر استقرارا من الأنوية الكبيرة جدا أو الأنوية الصغيرة جدا، لذا فإن نواة ضخمة مثل نواة ذرة اليورانيوم يمكن أن تنشطر إلى عدة أنوية متوسطة الحجم وتنطلق منها كمية عالية من الطاقة ويسمى هذا **بالانشطار النووي**، أما عندما تندمج ذرتان صغيرتان أو أكثر ليكوّنوا ذرة أكبر تنطلق طاقة عالية فيسمى هذا التفاعل **بالإندماج النووي**، كاندماج أنوية الأكسجين لتكوين أنوية الهيليوم مع انطلاق كمية هائلة من الطاقة، في كلتا الحالتين يكون وزن المواد الناتجة عن التفاعل أقل من المواد الداخلة في التفاعل ويتحول الفرق في الوزن إلى طاقة بحسب معادلة **ألبرت أنشطاين**[5] المشهورة (ط = ك س^2).

الفـرع الثـاني - مصادر الطاقـة المتجددة: عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة ومتوفرة في الطبيعة ما دامت الحياة قائمة، كما تعتبر مصدرا نظيفا لإنتاج الطاقة، ويمكن استخدام بعضها بشكل دائم على مدار اليوم مثل طاقة المحيطات والوقود الحيوي، وبعضها على فترات متقطعة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح، وذلك لارتباطهما بظواهر مناخية تتغير على مدار الوقت وسوف نوجز فيما يلي أهم أنواعها.

أولا - الطاقة الشمسية: تعد الطاقة الشمسية أكثر المصادر الطاقوية المعروفة والمتوفرة، كما أنها من أعظم نعم الله على البشرية فهي ترسل أشعتها إلى الأرض فتبعث فيها الحياة، وفي ذلك جاء ذكرها في القرآن الكريم، **قال تعالى:"** وَسَخَّرَ لَكُمُ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ دَائِبَيْنِ ۖ وَسَخَّرَ لَكُمُ اللَّيْلَ وَالنَّهَارَ"[6] صدق الله العظيم، كما تعتبر المصدر الرئيسي للطاقة على وجه هذا الكوكب بإستثناء الطاقة النووية، فكل صور الطاقة المتواجدة أصلها الشمس، فالطاقات الأحفورية استمدت طاقتها المخزونة منها، كذلك تعد طاقة المد والجزر نوعا من أنواع الطاقة

[1] -Ibid, 2007, P91.

[2]- أحمد محروس إسماعيل، **دراسات في الموارد الاقتصادية**، منشأة المعارف، الإسكندرية، **1988**، ص176.
[3]- راشد البراوي، **ثروة البترول في إفريقيا**، دار النهضة العربية، القاهرة، **1972**، ص36.
[4]- أحمد محروس إسماعيل، **نفس المرجع السابق**، ص176.
[5]- ط = ك س^2 / ط = طاقة، ك = كتلة، س = سرعة الضوء.
[6]- المصدر: **القران الكريم، سورة: ابراهيم، الآية رقم: 33** برواية ورش عن نافع.

الحركية المستمدة منها، كما أن منشأ المد والجزر هو جذب الشمس والقمر لمياه الأرض وكذلك هو الحال بالنسبة لطاقة الرياح[1].

كما أنها طاقة دائمة مستمرة لا ينقطع فيضها وهي طاقة هائلة بكل المقاييس، ونظرا لصغر حجم الأرض فإن سطحها لا يستقبل إلا جزءا بسيطا من الطاقة الكلية المنبعث من الشمس، ويصل هذا الجزء إلى نحو جزء من 2000 مليون جزء من طاقة الشمس، ويصل كل سنة إلى الأرض ما مقداره 1.56×10^{16} كيلواط ساعي وتمثل 15 ألف مرة الاستهلاك العالمي الحقيقي[2]، وتطلق الشمس من الطاقة في كل ثانية ما تكفي حاجيات الإنسانية من الطاقة مئتي ألف سنة، وتحول الشمس في كل ثانية 6×10^{11} كغ من الهيدروجين إلى 5.99×10^{11} كلغ من الهيليوم، والفارق بين المقدارين عبارة عن طاقة تزودهما بها الشمس[3].

ثانيا - طاقة الرياح: تعتبر طاقة الرياح أحد مظاهر الطاقة الشمسية، فالشمس ترفع درجة حرارة طبقات الهواء، وهي ليست على درجة واحدة في كل الأماكن وفي الطبقات المختلفة الإرتفاع، بل تتحكم في ذلك الزاوية التي تسقط بها الأشعة الشمسية على هذه الطبقة، وينتقل الهواء البارد ليحل محل الهواء الساخن، وكذلك يرتفع الهواء الساخن بدوه إلى أعلى ليحل مكانه الهواء البارد.

هذه التحركات هي التي تسبب الرياح فتختلف من موضع إلى آخر ومن فصل إلى آخر، وإن كان المتوسط في أي شهر من العام يكاد يكون مماثلا للمتوسط في الشهر نفسه من السنوات الأخرى، كذلك يكاد يكون متوسط قوة الرياح خلال الأعوام ثابتا، إذا أخذنا متوسط عقد من السنوات المتتالية.

وتعد طاقة الرياح طاقة هائلة يمكن الحصول منها على ملايين الكيلوواط من الطاقة، مما يؤهلها للعب دور هام في مجالات الطاقة البديلة الفعالة التي تحل مكان منتجات الوقود الأحفوري، ولقد قدر بعض العلماء أن حوالي 2% من أشعة الشمس المتساقطة على سطح الأرض تتحول إلى طاقة حركة للرياح، ويزيد مقدار هذه الطاقة على كمية الطاقة الكلية المستخدمة فعليا في العالم كله على مدار العام.

ثالثا - طاقة الكتلة الحية: تشمل الكتلة الحية كل المواد ذات الأصل النباتي، وكذا المخلفات ذات الأصل الحيواني بالإضافة إلى المخلفات الصلبة الصناعية والبشرية، والتي يمكن إطلاق طاقتها الكامنة عن طريق الحرق المباشر والتخمر...الخ، فضلا عن قوة السحب للكائنات (القدرة البدنية) وتتمثل هذه الطاقة العضوية في صورتها الأولية فيما يعرف بالطاقة البدائية أو الطاقة غير التجارية، وتعتبر الكتلة الحية مصدرا طاقويا هاما لكثير من الدول العربية كتونس، السودان، الجزائر والعراق، إضافة إلى أنها الطاقة الأساسية في كثير من الدول النامية، وتتشكل"الكتلة الحية" من 85% حطب، 13% مخلفات حيوانية، 2% مخلفات زراعية، ويذهب الجزء الأكبر منها للاستهلاك المنزلي في الأرياف كالطهي والتدفئة والتسخين[4].

رابعا - طاقة الحرارة الجوفية: تعرف الطاقة الجيوترمالية بأنها الحرارة المستخرجة من جوف الأرض وهي طاقة نظيفة يمكن الاعتماد عليها، فقد ثبت من أعمال المناجم منذ القرن السابع عشر ميلادي أن درجة حرارة القشرة الأرضية تزيد بزيادة العمق، مما يدل على وجود طاقة جوفية تزداد فيها درجة الحرارة باتجاه مركز الأرض، وتأكدت هذه الحقيقة بالقياسات التي أجريت في الآبار العميقة، وسبب هذه الظاهرة انبعاث الحرارة من لب الأرض إلى الخارج، ويتعلق هذا المصدر الحراري بطبيعة كوكبنا الأرضي والتفاعلات التي تحدث داخله.

1- حسن أحمد شحاتة، **التلوث البيئي ومخاطر الطاقة**، مرجع سابق، ص81.
2- ميخيلفي أمينة، **الطاقة والتنمية المستدامة**، مجلة الباحث - العدد **09**، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة ورقلة،**2011**، ص226.
3- مخيلفي أمينة، **نفس المرجع السابق**، ص229.
4- محمد أيهاب صلاح الدين، **الطاقة وتحديات المستقبل**، المكتبة الاكاديمية، مصر، الاسكندرية، **1994**، ص367.

فقد استخدم الرومان المياه الطبيعية الساخنة لأول مرة في الاستحمام، ولم تستخدم لتوليد الكهرباء إلا في 1904 بإيطاليا، ثم 1958 في نيوزيلندا أما في الولايات المتحدة فقد كان أول استخدام لها عام 1960 في كاليفورنيا، أما عن الاستخدامات الحديثة فيعتمد عليها في تدفئة وتبريد المباني وفي الزراعة وغيرها.

خامسا - الطاقة الهيدرولوجية "طاقة الماء": تعرف الطاقة المائية بأنها الطاقة الكامنة أو القدرة التي تمتلكها الكميات الكبيرة من المياه سواء في المسطحات المائية أو الأنهار الجارية والشلالات حيث تكون القدرة الحركية للمياه في أعلى قيمة لها[1]، إذا فالماء هو أحد المصادر المتجددة للطاقة التي عرفها الإنسان منذ القدم، حيث بدأ استغلالها في رفع المياه للري وإدارة العجلات والطواحين، إلا أن الاستخدام المباشر للطاقة المائية واجه العديد من المشاكل مما حد من التوسع في إستخدامها، ففيها جاءت نبوءة **جول فيرن "JOL Firen"** في كتابه "الجزيرة الغامضة" الذي نشر عام 1874 حيث قال: "نعم يا أصدقائي، إنني أعتقد أن الماء سيستخدم كوقود في يوم من الأيام، وأن العنصرين المكونين له [الهيدروجين والأوكسجين] سيزودوننا معا أو منفصلين بمَعين لا ينضب للحرارة والضوء، وبشدة لا يستطيع الفحم مجاراتها... سيكون الماء هوفحم المستقبل"[2].

سادسا - طاقة الهيدروجين: يحوز غاز الهيدروجين على كل المقومات التي تجعله وقودا ناجحا فهو الأخف وزنا والأنظف بيئيا، إضافة إلى إمكانية تحويله إلى أشكال أخرى من الطاقة بكفاءة تامة، والهيدروجين غاز ليس له طعم أو رائحة وغير سام ويتكون من جزيء H_2، وهو من أكثر العناصر تواجدا في الكون فكثيرا من الكواكب والنجوم تتكون منه أو تحتوي على نسبة عالية منه، فهو يشكل مثلا 75% من مكونات الشمس، وطاقته تنتج نتيجة لإندماج أنوية الهيدروجين مكونة عنصر الهليوم، ويمتلك الهيدروجين أصغر ذرة وأخفها، وهو قابل للاشتعال والإسالة بالضغط والتبريد، ويدخل في تركيب العديد من المواد الكيميائية وأهمها الماء والمركبات العضوية التي تكوّن الأجسام الحية من نباتات وحيوانات[3].

بالرغم من تواجده الكثيف في الكواكب والنجوم إلا أنه لا يتواجد على سطح الأرض كعنصر مستقل، فهو يوجد في الغاز الطبيعي بنسب صغيرة ويتواجد بوفرة كبيرة متحدا مع الأكسجين على شكل مياه في البحار والمحيطات والأنهار[4]، لهذا فإن هذه الأخيرة تعد المصدر الرئيسي لوقود المستقبل، كما يتواجد متحدا مع الكربون على شكل مركبات عضوية ضرورية في إنتاج الغذاء، ومنه نقول أن الهيدروجين يلعب دورا مهما في إنتاج الغذاء والماء والطاقة، والتي هي من أسياسيات الحياة اليوم ومستقبلا.

بالإضافة إلى المزايا التي تم ذكرها فإن للهيدروجين مزايا أخرى تؤهله لأن يكون الوقود المستقبلي، مثل القدرة على التخزين، والتي يتفوق بها على الطاقات المتجددة الأخرى التي تعاني من عدم التواجد الدائم بنفس القدرة كالطاقة الشمسية وطاقة الرياح...

المطلب الثالـث - الطاقـة والوضع الاقتصـادي العالمـي

نظرا للدور المهم الذي تلعبه الطاقة في الاقتصاد العالمي سواء للدول المتقدمة أو النامية، ماجعل موضوعها يحظى بدراسة واهتمام واسعين من قبل كل الأطراف والفاعلين خاصة بعد ارتفاع أسعارها الذي واكب الأزمة البترولية الأولى بداية سبعينات القرن الماضي، وما نجم عنها من تداعيات على اقتصاديات الدول وموازين مدفوعاتها، السبب الذي دفعنا إلى إدراج بعض المفاهيم ذات الصلة بموضوع الطاقة كالأزمة النفطية، تأمين الإمدادات، استدامة قطاع الطاقة...للإلمام أكثر بالمصطلحات واسعة الاستعمال من خلال هذا المطلب.

الفرع الأول - أزمـة الطاقـة والتحديات التي تواجه استدامة القطاع: إن تداعيات الأزمة البترولية الأولى أثرت كثيرا في السياسة الدولية، ومثلت منعرجا حاسما في مجال تسعير الطاقة التي كانت تتميز بالانخفاض

---

[1]- ابو شهاب المكي، **الطاقات المتجددة المستدامة**، موقع إلكتروني، تاريخ الاطلاع: 2012/05/18....http:www .tkne .net /vb/t26579.html
[2]- كاتب فرنسي ولد في: 1828/02/08 بمدينة نانت بفرنسا، ويعد من الكتاب الرواد في مجال الخيال العلمي، وقد توفي في: 1905/03/24.
[3]- عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني، **ترشيد استهلاك الطاقة**، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، الاردن، 1996، ص38.
[4]- محمد رأفت اسماعيل رمضان، علي جمعان الشكيل، **الطاقة المتجددة**، مرجع سابق، ص114-116.

المحسوس وجنحت إلى الارتفاع في ظرف قياسي، هذا الارتفاع بالإضافة إلى عوامل أخرى أدت إلى حدوث ما يعرف بأزمة الطاقة، فما المقصود يا ترى بأزمة الطاقة؟

أولا - أزمــة الطاقـة: إن دراسة أزمة الطاقة يتطلب منا أولا إبراز المفهوم الاقتصادي للأزمة بشكل عام، ومن ثم التعريف بأزمة الطاقة ومختلف الأسباب التي أدت إلى حدوثها، وكيف أدت إلى بروز مفهوم الاستخدام المستديم للطاقة من أجل ضمان الاستفادة من خدماتها بالمستوى الذي يُمَكنها من تحقيق الرفاهية لكافة الشعوب اليوم وللأجيال القادمة مستقبلا.

أ - المفهوم الاقتصادي للأزمة: يمكن تعريف الأزمة من الناحية الاقتصادية على أنها حدوث نقص طارئ في عرض سلعة معينة، مما يترتب عليه ارتفاع شديد في أسعارها، هذا الارتفاع ينجم عنه ردود فعل اقتصادية تؤثر سلبا على رفاهية الأفراد والمجتمع، وترتبط حدة هذا التأثير بأهمية هذه السلعة، فإذا كانت من السلع الضرورية كانت حدة التأثير كبيرة وتنخفض كلما اتجهنا نحو السلع الكمالية، إلا أن حدة التأثير ما تلبث أن تتضاءل مع الوقت من خلال سلسلة من عمليات التأقلم والتكيّف وإعادة النظر في السلوك الاستهلاكي، ومدة التأقلم قد تطول أو تقصر وفقا لطبيعة السلعة وأهميتها وتكاملها مع السلع الأخرى، وهي الفترة التي تتحدد على أساسها مدة الأزمة[1].

من بين ردود الفعل المتوقعة في حالة حدوث أزمة في سلعة معينة هو انخفاض استهلاك هذه السلعة، بتعبير آخر انخفاض الطلب عليها وعلى باقي السلع المكملة لها، هذا الانخفاض قد يكون سببه هو ارتفاع سعر هذه السلعة أو تدخل الدولة لترشيد الكمية المستهلكة منها حفاظا على حق محدودي الدخل والطبقات الفقيرة التي تقل قدرتها على التأقلم بسرعة مع الأزمات السلعية، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه في حالة سيادة المنافسة التامة في سوق هذه السلعة فإن ارتفاع أسعارها متوقف على مقدار النقص في الكمية المعروضة منها وكذا مرونة طلبها.

أما في حالة حدوث أزمة في مورد إنتاجي معين، فإن من بين الآثار المتوقعة انخفاض الكمية المستخدمة من هذا المورد في العمليات الإنتاجية مما يؤدي إلى انخفاض العرض الكلي، ومن ثمة ارتفاع المستوى العام للأسعار وبعث موجة من التضخم في الاقتصاد القومي، وليس هذا فحسب بل إن انخفاض استعمال هذا المورد في العمليات الإنتاجية قد يترتب عليه أيضا الاستغناء عن جزء من اليد العاملة، الأمر الذي يؤدي إلى حدوث بطالة إلى جانب التضخم، وهي الآثار التي عرفتها الدول الصناعية عند حدوث أزمة الطاقة أي الآثار المتعلقة بالاستهلاك والإنتاج.

ب - المقصود بأزمة الطاقـة: برز هذا المصطلح بعد إنشاء منظمة الدول المصدرة للنفط "أوبك" وبالضبط بعد نجاحها في رفع أسعار البترول عام 1974 أربعة أضعاف ما كانت عليه عام 1973، الأمر الذي زاد من اهتمام الاقتصاديين بهذه المشكلة "أي أسعار الطاقة والكميات المتاحة، ودرجة ندرتها أو وفرتها النسبية".

نقول أن هناك أزمة طاقة إذا كان هناك تحول مفاجئ أو غير متوقع في الكميات المتاحة من مصادر الطاقة أو أسعارها أو العاملين معا[2]، فسعي الإنسان المستمر للرفع من مستوى رفاهيته أدى إلى رفع وزيادة الاستهلاك من الطاقة، إضافة إلى عامل آخر هو زيادة عدد السكان، كل ذلك أدى إلى حدوث أزمة الطاقة، فهي أزمة قديمة وليست وليدة المجتمعات الحديثة، فقد عرفت المجتمعات أول أزمة طاقة في السبعينات من القرن الماضي، أما ما عرف في الوقت الحالي هو زيادة حدة هذه الأزمات بالنظر إلى الارتباط الوثيق الذي أضحى اليوم بين الطاقة ومستوى النمو الاقتصادي وحياة ورفاهية المجتمعات بصفة عامة.

ثانيا - الأسباب التاريخية لأزمة الطاقـة: نظرا للاعتماد المفرط على أنواع الوقود الأحفوري في تغطية الجزء الأكبر من الطلب العالمي على الطاقة بما يفوق 70%، فإن حدوث أي نقص في الإمدادات أو عرض

[1]- رمضان محمد مقلد، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز عايد، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، مرجع سابق، ص294.
[2]- السيدة ابراهيم مصطفى، **مبادئ اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة**، مرجع سابق، ص281.

هذه المصادر يؤدي إلى حدوث أزمة طاقة، ويمكن إجمال الأسباب التي أدت إلى حدوث هذه الأزمة في النقاط التالية[1]:

أ - الإسراف الكبير في استهلاك الطاقة: عرفت حقبة السبعينيات إسرافا شديدا في استهلاك الطاقة من طرف الدول المتقدمة على رأسها الولايات المتحدة الأمريكية، وذلك نتيجة للانخفاض الذي كان يميز أسعارها خاصة البترول بالإضافة إلى الطفرة الصناعية التي رافقت تلك الفترة.

ب - الاستنزاف الكبير للكثير من الآبار: في مناطق مختلفة وخاصة في أمريكا بسبب السياسة التي كانت تميز صناعة النفط لفترة طويلة، وهي ما يعرف "بقاعدة اللحاق" والتي مفادها أن مالكي الآبار يستخرجون النفط من بحيرة مشتركة ليست ملكا لأحد، ومن ثم يسعى كل فرد إلى الاستئثار بأكبر كمية ممكنة، ما أدى إلى استنزاف ونضوب الكثير من الآبار، كما أن الإنتاج اللاعقلاني والكبير ساهم بشكل كثيف في انخفاض أسعار الطاقة مما شجع على زيادة الاستهلاك.

ج - تحديد الحكومة الأمريكية سعر أقصى للغاز الطبيعي يقل عن سعر التوازن، نجم عنه اقتصار الإنتاج على المناطق سهلة الاستخراج فقط والانتقال إلى آبار جديدة بعد استخراج الكميات المتواجدة في المناطق السطحية وترك المتواجدة في المناطق الأخرى.

د - إنشاء منظمة الدول المصدرة للنفط كرد فعل للدول المنتجة تجاه السياسة الحمائية التي انتهجتها الحكومة الأمريكية لبترولها، والتي اكتشفت موقعها الاحتكاري في أوائل السبعينيات، الأمر الذي دفعها إلى ممارسة حقوقها في إعادة أسعار البترول المنخفضة إلى وضعها الصحيح، ما ساهم بشكل مباشر في تفجير أزمة الطاقة.

هـ - تزايد حدة مشكلة التلوث وبداية الاهتمام العالمي بها: حيث بادرت الدول الصناعية إلى فرض معايير وحدود للغازات الناجمة عن احتراق وقود السيارات، كل ذلك أثر سلبا على تكاليف عمليات التكرير، وهو ما قلل حافز التوسع في تكرير البترول بمناطق استهلاكه (أوربا وأمريكا)، وزاد من اعتماد تلك الدول على المشتقات البترولية من الخارج.

إذا يمكن القول أن هذه الأسباب مجتمعة تولدت عنها أزمة طاقة، لكن كيف بدأت بوادر هذه الأزمة؟

في أكتوبر1973 وأثناء حرب"الشرق الأوسط" استخدم العرب البترول كسلاح حيث تم حظر تصديره للدول الغربية، كرد فعل على دعم أمريكا اللامشروط للعدو الصهيوني، الأمر الذي استغلته منظمة الأوبك وعملت على رفع أسعار النفط من 2,5 دولار للبرميل إلى 10 دولار للبرميل، هذا الارتفاع الكبير والمفاجئ للأسعار الذي وصل إلى نسبة 400% كان بمثابة الصدمة للمستهلك الغربي وخاصة الأمريكي، وقد تواصل هذا الارتفاع إلى أن بلغ أقصاه في أوائل الثمانينات.

الفرع الثـاني - تأمين إمدادات الطاقة والمخاطر التي تهددها: تسبب إجراءات تأمين إمدادات الطاقة قلقا وهواجس بالغة للدول المستهلكة، فضمان الإمدادات له عدة معان هامة، بالنسبة للحاضر يعني الاطمئنان إلى ما بلغه مستوى الحضارة المعتمد على إستهلاكات متزايدة للطاقة، تضمن توفير الاتصالات وتدفق الأموال نتيجة العمليات الصناعية والتجارية المختلفة المعتمدة على الطاقة، وللمستقبل يؤدي تأمين الإمدادات إلى تثبيت الأسعار، وإعداد الخطط المستقبلية على أسس واضحة والطموح إلى مزيد من التقدم والرقي والرفاه الاقتصادي.

أولا - مفهوم تأمين الطاقـة: يعتبر مصطلح "تأمين الطاقة" معبرا عن إتاحة مصادر الطاقة التي يعتمد عليها بكميات كافية واستقرار نسبي وأسعار مقبولة بالنسبة للدول المستوردة والمستهلكة لهذه المصادر، وبالتالي فإن تعرض هذه الموارد للنقص الحاد وانخفاض الكميات المعروضة للبيع أوارتفاع الأسعار إلى قيم أعلى من القيمة الحقيقية، أو تأخر وصول هذه الإمدادات إلى نقاط الاستهلاك، إما لسبب فني (مثل كسر خط

[1]- رمضان محمد مقلد، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز عايد، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، مرجع سابق، ص295-300.

الأنابيب– تعطل المضخات...) أو بسبب تخريب (مثل تفجير آبار الغاز والنفط، وتخريب خطوط أنابيب النقل) كل هذا يعني نقص في تأمين الطاقة.

وقبل أحداث 11 ديسمبر2001 لم يكن لهذا المصطلح الأبعاد التي يشير لها الآن، فمواقع من قبيل: المحطات النووية، محطات الطاقة الحرارية (تستخدم النفط والغاز الطبيعي والفحم لإنتاج الكهرباء)، آبار إنتاج المحروقات، نقاط التزود بالوقود، أنابيب نقل النفط والغاز الطبيعي، السدود المائية (لإنتاج الطاقة الكهربائية من المصادر المائية)، شبكات المياه، يمكن أن تشكل أهدافا للهجوم عليها، هذا بخلاف استخدام العالم لنحو 50 ألف سفينة نقل وشحن عملاقة يستخدم منها نحو 4 آلاف سفينة تعمل على نقل البترول المنتج من الحقول العملاقة (116 بئر) والتي ينتج كل منها نحو أ لف برميل يوميا، في حين تُوَفى باقي احتياجات العالم من نحو 4000 بئر بترول صغير، بمتوسط 17 ألف برميل يوميا[1].

ففي عام 2006 نشر الشيخ عبد الله بن ناصر الراشد كتابا بعنوان:"الأسس العقائدية لاستهداف البترول" حدد فيه أربع نتائج تترتب عن تنفيذ أعمال تخريبية ضد آبار البترول أوخطوط نقله، وهذه النتائج هي:

- رفع التكلفة اللازمة لتأمين مصادر الطاقة، ورفع أسعار البترول؛
- العمل على تنويع مصادر الطاقة لمجابهة زيادة الأسعار، وزيادة تكلفة الأبحاث في مجالاتها؛
- عدم الاستقرار كمحصلة لإضطراب أسواق النقد المحلية والعالمية البديلة؛
- التأثيرات الكارثية على عوائد الاقتصاد في الولايات المتحدة الأمريكية.

والجدير بالذكر أن الأعمال الإرهابية والعصابات المسلحة، وحالة اللاستقرار السياسي التي تشهدها المنطقة العربية بصفة خاصة والقارة الإفريقية عموما، تشكل تهديدا صارخا لإمدادات النفط، ففي نيجيريا التي تعد أحد أكبر موردي البترول في العالم، يتواجد بها– في دلتا نيجيريا- نحو150 تشكيل عصابي مسلح تحارب من أجل زيادة حصة المناطق التي تتواجد بها من عائدات البترول، وتشمل نفس النظرة أيضا التنظيمات الإرهابية والتي قد تأتي هذه المناطق ضمن أهم أولوياتها.

ثانيا - تحديات تهدد أمن الطاقة العالمية: تعددت المخاطر والتحديات التي تهدد الأمن الطاقوي في العالم وندرج أهمها في:

أ - تعطيـل البنية التحتيـة لمرافق الطاقـة: يقصد بها عدم قدرة مرافق توليد ونقل وتوزيع الطاقة على أداء دورها في المنظومة الطاقوية سواء على المستوى المحلي (شبكات نقل الكهرباء داخل الدول) أوإقليميا (شبكات ربط الكهرباء بين الدول المجاورة لبعضها) أودوليا (شبكات نقل الطاقة الكهربائية، أوخطوط أنابيب النفط والغاز من قارة لأخرى) وذلك إما نتيجة أعطال تشغيل أوزيادة الأحمال أوأعمال تخريبية تطال هذه البنية التحتية.

وعلى ذكر الأعمال التخريبية يضع متخصصي الطاقة سيناريوهات لبعض هذه العمليات، وعلى الرغم من كونها سيناريوهات متشابهة إلا أنه يجب أخذها بعين الإعتبار إنتهاجا لمبدأ "الوقاية خير من العلاج"، ومن هذه السيناريوهات تنفيذ عدد من الهجمات المتزامنة مع بعضها البعض– وهوما يعرف بأسلوب تنظيم القاعدة- على بعض نقاط الطاقة الحيوية على مستوى العالم .

وبناء على هذه التصورات التشاؤمية، نستطيع أن نتخيل الفترة بين وقوع مثل هذه الاعتداءات إما منفردة أومتجمعة وبين معالجة تداعياتها حتى استعادة التوازن مرة أخرى !!.

إلا أن مصطلح تأمين الإمدادات لا يشمل هذه النواحي فقط، لكنه يمتد ليشمل عوامل أخرى مثل عدم استقرار الإنتاج، الخلافات السياسية بين أمريكا وفنزويلا، والمعارك الدائرة بين الجيش التركي وحزب العمال

[1]- Alex Schmidt, Terrorisme & Energy Security, targeting oil & other energy source and **infrastructure”**, Memorial Institute for the prevention of terrorisme (March 2007).

الكردستاني، ومؤخرا الاضطرابات التي تشهدها المنطقة العربية من الخليج إلى المحيط، والتهديدات التي تواجه إيران بسبب برنامجها النووي، ناهيك عن احتمالات حدوث بعض الكوارث الطبيعية مثل إعصار كاترينا الذي ضرب الولايات المتحدة الأمريكية في أوت 2005، وإعصار جونوالذي ضرب سواحل عمان وإيران وبعض قرى البحرين في جوان 2007 وتسبب في وفاة أزيد من 70 شخص، ليقفز بذلك سعر برميل النفط إلى 70 دولارا، حيث لعبت قوته في تحريك السعر هبوطا وصعودا وذلك في علاقة طردية بين سعر النفط الخام وقوة الإعصار، وكذا إعصار التسونامي الذي ضرب اليابان في: 2011/03/12، إلى أن وصل مؤخرا إلى عتبة 100 دولار بسبب أحداث ليبيا ومصر وسوريا، بالرغم من تأكيد دول منظمة الأوبك وعلى رأسها السعودية وقطر تأمين الإمدادات النفطية جراء أي خلل يحدث في إمدادات النفط الليبي.

ب - زيادة معدلات استهلاك الطاقـة: يعد استهلاك الطاقة في القطاعين الصناعي والمنزلي أعلى منهما في القطاعات الأخرى (التجاري، الزراعي...)، فالقطاع الصناعي بدول الاتحاد الأوروبي يستهلك نحو 34% من الطاقة العالمية وبالتالي نفث آلاف الأطنان من ثاني أكسيد الكربون يوميا، وتشير الدراسات إلى زيادة معدلات الطلب على الطاقة لنفس القطاع بحلول 2030 إلى 19% وذلك مقارنة بمعدلات سنة 2000 وهي قيمة منخفضة إذا ما قورنت بالقطاعات الأخرى، إلا أنها تأتي نتيجة توقع اتجاه الصناعة نحوالإنتاج الأقل تكثيفا للطاقة، بمعنى نقل الصناعات الأكثر استهلاكا للطاقة (مثل الحديد، الألمنيوم، الإسمنت) خارج دول الاتحاد الأوروبي مع رفع كفاءة الأجهزة المستهلكة للطاقة[1]، لذا يعتمد الاتحاد الأوروبي في هذا الشأن على محورين: الأول هو الدعوة إلى تقنين استهلاك الطاقة وذلك بزيادة الوعي لدى المستهلكين إلى جانب فرض ضرائب على بعض مصادرها وخاصة الهيدروكربونية.

أما الثاني فيتمثل في دعم برامج ومشروعات رفع كفاءة استخدام الطاقة وزيادة فعالية الأجهزة المستهلكة، وذلك بإنتاج أجهزة ذات كفاءة عالية في استهلاك الطاقة وتقليل الفاقد[2].

ج - انفلات الأسعار العالميـة للطاقـة: نظرا لأهمية البترول الإستراتيجية وخضوعه لضغوط السوق، فإن ارتفاع سعر برميل البترول حاليا وبلوغه عتبة 106 دولار للبرميل[3] يأتي كرد فعل لكثير من المتغيرات والعوامل من قبيل طبيعة الاستكشافات ونوعية الخام المعروض للبيع من الزيت الخام الثقيل، وانخفاض سعر صرف الدولار أمام اليورو، إلى جانب تنامي اقتصاديات دول يتراوح معدل نموها السنوي بين 4-5%، وأخيرا الأوضاع السياسية في العديد من الدول"ذات ثقل وحجم مؤثرين في الساحة العالمية لإنتاج البترول"، تتشابك هذه العوامل مع بعضها البعض بشكل يصعب معه فصلها أو عزلها[4].

لذا فإن أقل ما توصف به أسعار الطاقة حاليا هو أنها حالة "انفلات" تؤثر تأثيرا مباشرا على كل المنتجات ذات العلاقة وتضع أعباء متزايدة على الدول النامية التي تعاني عبئ المديونية، وتضعها في حلقة مفرغة لا تصل بها إلى حافة نجاة، اللهم إلا إذا انكفأت على بنيتها التعليمية تطورها طبقا لمعايير موثوق بها لتدفع بها إلى مصاف المتميزين علميا وتقنيا، من ناحية أخرى يعمل ارتفاع أسعار النفط على دعم وحفز التوجه نحواستخدام المصادر البديلة للطاقة والتي أصبحت بعض تقنياتها في موضع المنافسة مع البترول(إنتاج الطاقة الكهربائية من محطات الرياح، استخدام السخانات الشمسية في أغراض الاستهلاك المنزلي وفي المصانع، ...الخ).

---

[1]-Commission of the European Commities, “A European Strategy for Susteinable, Competitivness, and Secure Energy”, 2004.

[2]- محمد مصطفى الخياط، **"الطاقة المتجددة ... تجارب أوروبية"** السياسة الدولية، العدد **168**، أفريل **2007**، المجلد **42**، ص223.

[3]- http: www.cnn.org//edition.cnn.com/2010/BUSINESS/02/27/oil.prices.aplindex.html.accessed.28.02.2010

[4]- محمد مصطفى الخياط ، **"العوامل المؤثرة في أسعار البترول"**، مجلة التكنولوجيا والصناعة، العدد **54** ، أكتوبر **2008**.

المبحث الثـاني - الخصائص الرئيسية لقطاع الطاقة العالمي

يرتبط الطلب على الطاقة ارتباطا وثيقا بمستوى النشاط الاقتصادي ومعدلات النمو، فالطاقة هي عصب الاقتصاد نتيجة لارتباطها بكافة أشكال الحياة، ويتجلى ذلك من خلال دراستنا ومقارنتنا لاقتصاديات الموارد الطاقوية المتاحة بالإضافة إلى دراسة مستويات الاستهلاك والإنتاج السائدة التي أدت إلى الاستنزاف اللامتناهي للموارد، الأمر الذي بات يهدد استدامة قطاع الطاقة التقليدية، وهو ما دفع بالعالم اليوم إلى البحث عن مصادر بديلة تكون متجددة حتى يتمكن من تلبية الطلب المتزايد وتحقيق الأمن الطاقوي لبلوغ أهداف التنمية المنشودة، وهو ما سنتطرق إليه من خلال هذا الجزء من البحث.

المطلب الأول - اقتصاديات الطاقات التقليدية

يعتمد الاقتصاد العالمي على الطاقات التقليدية في تلبية أكثر من 85% من الاحتياجات الطاقوية، من هذا المنطلق سنحاول استعراض واقع اقتصاديات قطاع الطاقة من أجل معرفة الكيفية التي يتم بها استغلال هذه المصادر وكذا معرفة الاحتياطيات المعروفة من كل نوع، مع التعريج بالتفصيل على اقتصاديات الطاقة المتجددة.

الفرع الأول - إنتاج واستهلاك وتجارة الطاقات التقليدية: إن الطاقات التقليدية كما تم تعريفها سابقا هي تلك المصادرة المعرضة للنضوب نتيجة الاستغلال اللاعقلاني والاستنزاف الكبير لها، وهي المصادر الأساسية التي يتم الاعتماد عليها في تمويل الاقتصاد العالمي بالطاقة اللازمة، وتتمثل في البترول، الغاز الطبيعي، الفحم والطاقة النووية.

أولا - الإنتاج العالمي للبترول والغاز الطبيعي: يعد البترول أحد أهم المواد النفطية حديثة الإنتاج تجاريا إذا ما قورن بالفحم، إلا أن إنتاجه حقق زيادة تدريجية منتظمة، أسهمت في ارتفاع معدلات النمو في بعض الدول وكذا زيادة عدد السكان.

أما الغاز الطبيعي فهو أحد أهم المصادر الحديثة التي زاد استعمالها والطلب عليها في الآونة الأخيرة، فبعدما كان استخراجه مقتصرا على الكميات المصاحبة المتواجد في حقول البترول، أصبح يستخرج منفصلا من حقول خاصة به، كما عرفت نسبة مساهمته في تلبية الاحتياجات الطاقوية تزايدا تدريجيا، والجدول الموالي يوضح التزايد المستمر لإنتاج كلا من البترول والغاز الطبيعي.

جدول رقم: (1-3) الإنتاج العالمي للنفط والغاز خلال الفترة [2002-2011]

السنة	الإنتاج العالمي للبترول (الوحدة: مليون برميل يوميا)	نسبة إسهام البترول في الطاقة العالمية المستهلكة	الإنتاج العالمي للغاز الطبيعي (الوحدة: مليار م^3)	نسبة إسهام الغاز في الطاقة العالمية المستهلكة
2002	74.493	% 48.6	2.2189	% 24.2
2004	80.358	% 42.9	2.6885	% 23.6
2006	81.687	% 38.6	2.8694	% 23.5
2008	82.335	% 37.1	3.0472	% 24.5
2010	82.480	% 38.2	3.1782	% 24.6
2011	83.576	% 36.4	3.2762	% 26.2

Source :BP Statistical Review of World Energy, juin2012, P8.

من بيانات الجدول يتضح جليا أن الإنتاج العالمي للبترول عرف تزايدا خلال الفترة [2000-2010]، فقد ارتفع من 74.493 إلى 83.576، بزيادة إجمالية قدرها 9.083 مليون برميل يوميا، أي بنسبة زيادة قدرت بـ11.4%، ونوعز هذه الزيادة إلى الطلب المتنامي نتيجة لارتفاع معدلات النمو الاقتصادي وكذا زيادة عدد السكان، إضافة إلى النمو المتسارع الذي تعرفه بعض الدول الآسيوية كالهند والصين وكوريا، ولا ننسى حالات اللاستقرار السياسي الذي مس أغلب منابع الطاقة خاصة حقول النفط.

إضافة إلى تزايد حجم إنتاج النفط فقد عرف إنتاج الغاز الطبيعي تزايدا ملحوظا خلال نفس الفترة، حيث بلغت الزيادة الإجمالية 1.0573 مليار متر مكعب، أي بنسبة زيادة قدرها 67.1%، كما عرفت نسبة مساهمة الغاز الطبيعي في تلبية الاحتياجات العالمية من الطاقة ارتفاعا ملموسا.

من خلال هذه الإحصائيات نجد أن كلا من البترول والغاز الطبيعي يساهمان معا في تغطية أكثر من 63% من الاحتياجات العالمية، فقد انخفضت نسبتهما من 72.8% عام 2000 إلى 62.8% عام 2010، ويرجع هذا الانخفاض إلى التوتر الملحوظ الذي شهدته تلك العشرية في الإمدادات النفطية والظروف غير الآمنة التي عاشتها أغلب الدول المصدرة للنفط والغاز الطبيعي [أفغانستان، العراق، إيران، ليبيا، مصر، السودان، نيجيريا...] ناهيك عن دخول ميدان الطاقات المتجددة مجال الإستثمار الفعلي والتطبيق الميداني وإحلاله محل المصادر الطاقوية التقليدية الملوثة في بعض الحالات، إلا أن ما يميز هذا الإنتاج هو تركزه في مناطق هي في الأساس ليست المستهلك الرئيسي لهذا الإنتاج، لذا فالجزء الأكبر من هذا الإنتاج موجه للتجارة الخارجية وليس للاستهلاك المحلي.

ثانيا- التجارة الدولية للبترول والغاز الطبيعي: تزايدت أهمية البترول مع ارتفاع معدلات النمو وذلك لارتباط الرفاه الاقتصادي بمدى توافر خدمات الطاقة، وكذا لأنه المصدر الرئيسي للطاقة في العالم، فقد تربع على عرش الريادة الطاقوية خلال القرن الماضي، خاصة بعد تراجع استخدام الفحم الذي كان يمثل المصدر الأساسي خلال القرن التاسع عشر، ويعود ذلك بالأساس إلى الاعتماد الكبير للتكنولوجيا الحديثة عليه.

إن المنتجات النفطية أو السلع البترولية في صورتها الخام لها دور كبير وجوهري في تنشيط التبادل التجاري الدولي، ولعل المتمعن في الموازين التجارية للدول سواء كانت منتجة أو مستهلكة سيجد أن السلعة الرئيسية لهذا التبادل هي البترول[1]، ومما يدعم ذلك هو تركيز الصناعات التحويلية للبترول الخام في الدول المنتجة له، حيث تقوم الدول الصناعية باستيراد البترول الخام ثم تقوم بتحويله إلى منتجات استهلاكية يتم تصديرها، إذ نقول أن إنتاجه موجه للتبادل بنسبة أكثر من 50%، كما أن تبادله ليس خاص بدولة معينة كالإنتاج، وهو ما ينشط بشكل عام التجارة الدولية الخاصة به كونه سلعة ذات طلب عالمي.

إذا كان للبترول سوق عالمية تحكمها القواعد الأساسية للسوق، فإن الغاز الطبيعي يفتقد إلى ذلك وإنما تجارته تقتصر على مجموعة من الدول، حيث نجد مثلا أن أهم الدول المصدرة له والتي تستحوذ على80% من حجم الصادرات عام 2009 [روسيا، كندا، هولندا، الجزائر، النرويج، ماليزيا، واندونيسيا]، بينما تتركز 61% من الواردات في تسع دول أهمها [الولايات المتحدة الأمريكية، ألمانيا، اليابان، ايطاليا وفرنسا][2]، غير أن هذا

[1]- حكيمة حلمي، **الاقتصاد الجزائري بين تقلبات الاسعار والعوائد النفطية خلال الفترة (1975-2004)**، مذكرة ماجستير، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير – جامعة قالمة، ص15.
[2]- حسين عبد الله، **مستقبل النفط العربي**، مركز دراسات الوحدة العربية، لبنان، **2000**، ص97.

التركز في جانب التصدير لم يحظ حتى الآن بتنسيق السياسات أو على الأقل بتبادل الخبرة والمعلومات كما هو الحال بالنسبة للمستهلكين[1].

غير أن ذلك لم يكن عائقا أمام تجارة الغاز، بل عرفت نموا سنويا قدر بـ 12.4% خلال الفترة [2000-2010]، ومن بين الأسباب التي ساعدت على ذلك نذكر: التحسينات التقنية المحققة سواء من حيث كفاءة استخدام الغاز عموما أو في توليد الكهرباء بصفة خاصة، إضافة إلى تخفيض تكلفة إقامة وتشغيل معامل الإسالة وناقلات الغاز المسال واستخدام التكنولوجيا الحديثة عالية الكفاءة وصديقة البيئة.

وتجدر بنا الإشارة إلى أن التجارة العالمية للبترول تتجاوز نصف ما يستهلك منه عالميا، في حين لم تتعدى تجارة الغاز الطبيعي حتى مطلع القرن الحالي 20% من الكميات المستهلكة منه عالميا رغم معدل النمو المحقق، والذي يسمح له بتلبية أكثر من 26% من الاحتياجات العالمية.

الفرع الثانــي - إنتاج واستهلاك الفحم والطاقة النووية: لقد تم التعريج على جانب من اقتصاديات البترول والغاز الطبيعي معا، نظرا لأن مساهمتهما في تلبية الطلب العالمي تتجاوز 63%، أما الفحم فقد عرف تراجعا خلال القرن الماضي في حين عرفت الطاقة النووية تطورا ملحوظا، إلا أن استعمالها مازال يقتصر على بعض الدول وليست متاحة للجميع.

أولا - إنتاج واستهلاك وتجارة الفحم: يعتبر الفحم أول مصدر عالمي للطاقة فبعد اكتشاف قوة البخار والآلات البخارية احتل الفحم مكانة الصدارة بين مصادر الطاقة المستخدمة، وقد دام ذلك حتى نهاية الحرب العالمية الثانية حيث أخذ البترول مكانه ومن ثمة الغاز الطبيعي.

أ - الإنتاج والاستهلاك العالمي للفحم: عرف إنتاج الفحم تزايدا مطردا طوال القرن الثامن عشر وحتى بداية القرن التاسع عشر وبالضبط بعد نهاية الحرب العالمية الثانية، ثم بدأ في الانخفاض والانسحاب من السوق الطاقوية وبذلك تراجع عن مكانته في تلبية الاحتياجات العالمية من الطاقة، فبعد أن كان يلبي نحو 62% من الاستهلاك تراجع نصيبه إلى حوالي 33% عام 1975 وحوالي 22% عام 1999 وحوالي 19% عام 2005[2].

إن هذا التراجع لم يكن له تأثير على حجم الإنتاج الكلي منه، بل بالعكس عرف مستوى الإنتاج العالمي ارتفاعا مستمرا، فبعدما كان لا يتجاوز 1178 مليون طن متري سنويا خلال الفترة التي سبقت الحرب العالمية الثانية، بلغ 1901 مليون طن متري خلال الفترة الممتدة بين [1960-1965]، ثم استمر هذا التزايد حيث بلغ 2047، 2141، 2367 مليون طن متري خلال السنوات 1966، 1970، 1975 على الترتيب، ليقفز حجم الإنتاج الى 3260.9 عام 1980 ثم 3167، 5202، 5722، 5809 مليون طن متري خلال سنوات 1991، 1997، 2000، 2005 على الترتيب[3].

إن الملاحظ هو استمرار تزايد الإنتاج العالمي من الفحم من جهة، وتراجع نصيبه من الاستهلاك العالمي من جهة ثانية، وهذا ليس تناقضا بالنظر إلى أن الاستهلاك الإجمالي من الطاقة عرف نموا مستمرا، ويعود هذا التراجع إلى الأسباب التالية:

[1]- قامت الدول المستهلكة للغاز في اطار الشراكة بانشاء مركز دولي لتبادل المعلومات التقنية في مجال الغاز الطبيعي، ويقع المركز بجناحيه الامريكي والاوروبي في كل من كوبنهاجن وواشنطن، ويشارك في تمويله والاستفادة من خدماته 11 دولة، منها 8 دول أعضاء في الاتحاد الاوروبي والولايات المتحدة وروسيا واليابان.

[2]- حسين عبد الله، **البترول العربي "دراسة اقتصادية وسياسية"**، دار النهضة العربية، القاهرة، **2005**، ص98.

[3]- محمد خميس الزوكة، **جغرافية الطاقة: مصادر الطاقة بين الواقع والمأمول**، دار المعرفة الجامعية، **2001**، مصر، ص23.

- الظروف السائدة في مناطق الاستهلاك الرئيسية: فمثلا في أوروبا الغربية حيث سُجّل قصور مصادر الطاقة المتاحة في الفترة التي أعقبت الحرب العالمية الثانية عن مواجهة الطلب المتزايد عليها نتيجة لحركة إعادة الإعمار وبناء اقتصادياتها التي دمرتها الحرب.

- لعب انخفاض أسعار البترول خلال الخمسينات وحتى مطلع السبعينات من القرن الماضي نظرا لسيطرة الشركات العالمية على إنتاجه وتسعيره دورا محوريا في تقليص نصيب الفحم من الطاقة.

- أدت القوانين التي سنتها الدول الصناعية الرامية لحماية البيئة وتأمين سلامة العاملين في مناجم الفحم إلى غلق المئات من المناجم الصغيرة، وإلى تقليص الحافز على دخول صناعة الفحم إضافة إلى ضعف قدرته على جذب استثمارات جديدة.

ب - التجارة العالمية للفحم: تعتبر التجارة الدولية للفحم محدودة للغاية، إذ لا تتعدى 5% من إجمالي الإنتاج العالمي وهي نسبة ضئيلة جدا خاصة في ظل الأهمية التي لعبها الفحم كمصدر أساسي للطاقة خلال عقود، ومن بين أهم الأسباب التي أدت إلى صغر سوقه العالمية وضعف مساهمته في التجارة الدولية نذكر[1]:

- طبيعة صناعة الفحم والتي جعلت إنتاجه يتركز في شركات محلية سواء كانت خاصة أو عامة كما هو الحال في الولايات المتحدة الأمريكية، حيث كانت هذه الشركات تعمل منفصلة عن بعضها البعض، ما يعني عدم وجود تنسيق فيما بينها في عمليات الإنتاج والتسعير والتسويق، لذا فإن الشركات لا تجد أمامها غير السوق المحلي لتسويق إنتاجها.

- تركز معظم إنتاج الفحم في مراكز استهلاكه بمعني أن أهم الدول المنتجة هي نفسها الدول المستهلكة، ومنه فإنه طالما كان الجزء الأكبر من الإنتاج يستهلك محليا فإن الجزء الفائض والموجه للتصدير لا يمثل إلا جزء صغير وهو ما ينعكس على حجم التجارة الدولية.

- إرتفاع تكاليف النقل بشكل كبير حيث تصل إلى ثلثي سعر تسليم طن الفحم للجهة المستهلكة، ومن المعروف أن حجم تكاليف نقل السلعة تحدد حجم السوق سواء كان محليا أو دوليا، ومنه فإن ارتفاع تكاليف نقله تحد من حجم سوقه.

كل هذه الأسباب أسهمت مجتمعة في حصر الحركة التجارية الدولية للفحم من جهة، ومن جهة ثانية عملت على تضييق سوقه وتقليص حصة مساهمته في الطاقة العالمية.

ثانيا - اقتصاديات الطاقة النوويـة: تعرف الطاقة النووية على أنها الطاقة التي تربط بين مكونات النواة، وتنتج عن طريق تكسير الرابطة الموجودة بين نواتين أو أكثر أو لدمج نواتين، وقد عدت لوقت قريب أنها الحل لاقتصاديات الطاقة في العالم إلا أنه سرعان ما تراجع الموقف العالمي منها بعد الحوادث الكارثية التي حدثت مثل: حادثة تشرنوبيل في أوكرانيا، وحادثة ثري ميل ايلاند في أمريكا، حيث توقف بناء المفاعلات النووية في العديد من الدول.

وقد ظهر أول استخدام للطاقة النووية في مفاعل يدعى (EBR-1) ويعمل بقوة 300 كيلوواط[2] يقع بالولايات المتحدة، كما تم استخدام الطاقة النووية في تشغيل السفن منذ عام 1956، وكانت أول هذه المحاولات هو تشغيل

[1]- حسين عبد الله، **مستقبل النفط العربي**، مركز دراسات الوحدة العربية، مرجع سابق، ص218-219.
[2]- رمضان محمد مقلد، احمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز عايد، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، مرجع سابق، ص245-246.

غواصة أمريكية أطلق عليها اسم "نوتيلوس NAUTILUS" واتسعت بعد ذلك مجموعة الدول المنخرطة في هذا البرنامج، وقد استخدمت الطاقة النووية لغرضين رئيسيين:

- غرض عسكري بحت [التسلح]: وهو الهدف الأساسي من تطوير هذه الطاقة.
- أغراض سلمية أهمها: توليد الطاقة الكهربائية، واستخدامات طبية.

أ - دورة الوقود النووي: وضح العالم الألماني"**انشطاين**" من خلال نظريته المعروفة بالنظرية النسبية ومن خلال معادلته الشهيرة التي تقر بأن المادة تتحول إلى طاقة عند تفكك ذراتها وبذلك لفت الأنظار إلى ما يسمى بالطاقة النووية، إلا أن هذه الفكرة ظلت حبيسة النظرية إلى أن تمكن العالمان "**أتوهان**" و"**فرتيز شتراسمان**" عام 1939 من اكتشاف انشطار ذرة اليورانيوم الثقيلة إلى نصفين عند قذفها ببعض النيترونات عالية الطاقة.

ويوجد اليورانيوم على هيئة نظيرين هما يورانيوم 235، ويورانيوم 238، الأول منهما هو الذي تقبل ذراته الانشطار تحت الظروف المناسبة، ويصحب عملية الانشطار النووي تلك انطلاق قدر هائل من الطاقة التي يمكن استغلالها بعد التحكم فيها لإنتاج طاقة حرارية ولتوليد الكهرباء.

أما فيما يخص توليد الطاقة من عملية الاندماج النووي فلم يتمكن العلماء من تحقيق ذلك إلا أواخر القرن الماضي وبالضبط عام 1995، حيث نجحوا لأول مرة في دمج ذرتي التريتيوم والدوتيريوم وهما عنصران نظيران لذرة الهيدروجين في الشروط الفيزيائية الحدية التي حددها العالم "لاسون"، ونظرا لكون الاندماج النووي لم يتخطى عتبة الجدوى الاقتصادية والعملية، فمن الصعب الاعتماد عليه في إنتاج الطاقة، إلا أنها تبشر بمستقبل واعد لتوفير طاقة هائلة وبتكلفة زهيدة بالاعتماد على مواد متوفرة في الطبيعة[1].

ب - إنتاج واستهلاك الطاقة النووية: بدأت كل من الولايات المتحدة والاتحاد السوفياتي وبريطانيا وفرنسا في تشغيل مفاعلات نووية لتوليد الكهرباء منتصف خمسينات القرن الماضي، واتسعت قائمة أعضاء النادي النووي شيئا فشيئا حتى بلغ عدد الدول التي تمتلك مرافق نووية 27 دولة عام 1990، وأصبحت المفاعلات التجارية عام 1998 تفوق 209 تنتج طاقة أجمالية تقدر بـ90 ألف ميغاواط من الكهرباء.

وبدأ التركيز على الاستخدام السلمي للطاقة النووية بالتحديد عقب الصدمة النفطية الأولى في إطار الإستراتيجية التي انتهجتها دول العالم، حيث كانت تلك الصدمة دافعا رئيسيا لتوجه العديد من الدول نحو إقامة منشئات نووية وتشجيع البحث عن بدائل للبترول، فبدأت بتطوير المفاعلات النووية لتوليد الطاقة الكهربائية وزاد الإنتاج العالمي بقدر كبير، فبعدما كان الإنتاج يقدر بـ 5.9 م.ب.م.ن/يوميا عام 1965 إرتفع في مدة قياسية ليصبح 495 م.ب.م.ن/يوميا عام 1993، ثم تطور ليصل إلى 598.9 م.ب.م.ن/ي عام 2003، إلى أن وصل إلى 637.5 م.ب.م.ن/يوميا عام 2010، وبلغ إجمالي ما ولدته المفاعلات النووية من الطاقة الكهربائية خلال عام 2009 حوالي 2626 تيراواط ساعي أو ما يعادل 17% من إجمالي الكهرباء المولدة في العالم، ولقد عمدت أغلب الدول التي تفتقر للبترول خاصة، إلى إقامة محطات نووية لتلبية احتياجاتها من الطاقة سيما في مجال توليد الكهرباء، وتعتبر فرنسا رائدة في هذا الميدان حيث فاقت غيرها من الدول في هذا المجال، والجدول رقم: (1-4) أدناه يبين أهم الدول التي قطعت شوطا كبيرا في مجال استخدام الطاقة النووية لتغطية حاجياتها من الطاقة الكهربائية.

---

[1]- مقداد مهنا، محمد هاشم ابو الخير، **اقتصاديات الطاقة**، مرجع سابق، ص213.

جدول رقم: (1-4) أهم الدول المنتجة للطاقة الكهربائية النووية.

الدولـــة	الإنتاج *TWH	الطاقة المنشأة GW	الطاقة الكهربائية المنتجة %
فرنسا	431	63	% 79
بلجيكا	45	6	% 52.3
السويد	70	9	% 47.2
سويسرا	28	4	% 43.1
أوكرانيا	83	13	% 47.0
كوريا الجنوبية	139	17	% 35.8
ألمانيا	154	20	% 26.3
اليابان	281	48	% 26.3
المملكة المتحدة	75	12	% 18.9
الولايات المتحدة	780	99	% 2.4
روسيا	137	22	% 15.8
كندا	87	13	% 16.8
المجموع العالمي	2626	370	% 14.8

Source :Agence Internationale d'Energie, http//:www,énergienucléaire.Fr, org 20/07/2009.

يلاحظ من الجدول أعلاه أن الطاقة النووية تبقى حكرا على الدول المتقدمة والأوروبية، إذ أن من بين الإثني عشرة دولة المصنفة الأولى في الترتيب العالمي الواردة في الجدول، لا نجد أي دولة من الدول المتحولة اقتصاديا كالصين والبرازيل أو ماليزيا ناهيك عن الدول النامية.

ويلاحظ أيضا أن الدول المتقدمة نفسها تتفاوت فيما بينها من حيث استخدام الطاقة النووية في توليد الكهرباء، حيث تأتي فرنسا[1] في مقدمة الدول الصناعية التي وصلت إلى نسبة تغطية حاجياتها من الكهرباء باستخدام الطاقة النووية إلى 78% تليها بلجيكا ثم السويد، أما من حيث كمية الإنتاج والمنشآت المقامة، فتأتي الولايات المتحدة في المرتبة الأولى بـ99 منشأة، تنتج 780 تيراواط/ساعة مقابل 63 منشأة لفرنسا تنتج 431 تيراواط/ساعة، غير أن هذه المنشآت لا تغطي سوى نسبة 19% من استهلاك الاقتصاد الأمريكي من الكهرباء نظرا لضخامته، وهي نسبة معتبرة إذا عرفنا أن الناتج القومي الأمريكي يفوق الناتج القومي الفرنسي مثلا بخمس مرات على الأقل، وهي نفس الملاحظة عند مقارنة كل من اليابان وألمانيا وهي"اقتصاديات ضخمة" مع كل من بلجيكا والسويد أو أوكرانيا مثلا، حيث تتأخر ألمانيا واليابان عن الدول الثلاث في الترتيب فيما يتعلق بنسبة تغطية حاجياتها من الكهرباء بالطاقة النووية لكنها تفوقها من حيث كمية الإنتاج والمنشآت النووية المقامة.

كما صاحب هذه الزيادة في الإنتاج زيادة معتبرة في الاستهلاك لتلبية الطلب المتنامي، حيث تستهلك الدول الصناعية أكثر من 83% من إجمالي الاستهلاك العالمي للطاقة النووية، وتشترك بعض الدول في استهلاك الطاقة النووية كالهند، باكستان، كوريا الجنوبية، تايوان، جنوب إفريقيا، الصين والبرازيل بالرغم من متطلبات

*- ملاحظة : * TW/h تيرا واط/ساعة وتساوي ألف جيغا واط GW، أي تساوي مليار واط/ساعة.

[1]- عمر شريف، **استخدام الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المحلية المستدامة** - دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر- رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة-2007، ص31-32.

الاستثمار الكبيرة لبناء المفاعلات، فيما تتخلف عن الركب الدول النامية، ويمكن ابرز مقدار التفاوت الكبير في استهلاك الطاقة النووية بين دول العالم من خلال بيانات الجدول التالي.

جدول رقم: (1-5) الاستهلاك العالمي للطاقة النووية خلال الفترة [2002-2010]

[الوحدة: مليون طن مكافئ نفط]

المناطق الجغرافية	2002	2004	2006	2008	2010	نسبة الاستهلاك من الإجمالي %
إجمالي أمريكا	209.4	213.6	216.8	220.7	221.4	% 35.6
إجمالي أوروبا+غرب أسيا	280.8	288.2	287.2	276.8	265.0	% 43.4
إجمالي آسيا والباسيفيك	117.1	119.0	128.6	119.7	125.3	% 20.5
إفريقيا(جنوب إفريقيا)	2.9	3.4	2.4	3.0	2.7	% 0.4
مجموع الاستهلاك العالمي	610.8	625.2	634.9	620.2	610.5	% 100

Source: BP Statistical Review of World Energy, Juin 2010, P34

من خلال الإحصائيات المتوفرة يتضح جليا أن الاستهلاك العالمي من الطاقة النووية قد ارتفع بصورة قياسية، فبعدما كان عام 1973 لايتعدى 45.8 م.ط.م.ن، ارتفع ليبلغ سنة 1979 نحو 144.8 م.ط.م.ن، أي بزيادة قدرها 216%، مما يؤكد التوجه العالمي نحو طاقة بديلة للنفط خاصة بعد الأزمة البترولية الأولى، وفي عام 1985 سجلت زيادة بنسبة 131% عن سنة 1979 بعد رجوع الأسعار إلى مستواها الطبيعي، وتطورخلال بدايات القرن الحالي ليصل الى 610.5 بحلول عام 2010، وتعد أوروبا أكبر مستهلك للطاقة النووية بنسبة 43.4% تليها الولايات المتحدة، حيث تضاعفت الكمية المستهلكة من الطاقة النووية بين الفترتين، وهي أكبر الدول استهلاكا للطاقة النووية في العالم بنسبة 31.4% من حجم الاستهلاك العالمي سنة 2011.

واحتلت فرنسا المرتبة الثانية في استهلاك الطاقة النووية بعد الولايات المتحدة، إذ بلغ استهلاكها 100.0 م.ط.م.ن من الاستهلاك العالمي عام 2011، وتحصل وحدها على 77% من طاقتها الكهربائية من المفاعلات النووية ومثلها ليتوانيا.

المطلب الثاني - الطاقات التقليدية: الاحتياطيات ومدة كفاية المخزون

نظرا للارتباط الكبير لعملية التنمية بمدى توافر مصادر الطاقة المختلفة، ومع الارتفاع المستمر للطلب زادت المخاوف من نفاذ هذا النوع من الطاقة والمعروف باحتمال نضوبه، ومن ثمة كان لا بد من تكثيف جهود البحث والتنقيب من أجل معرفة حجم الاحتياطيات الموجودة لكل نوع، وبالتالي تقدير عمر افتراضي لها ومحاولة توعية العالم بضرورة وضع خطط طاقوية تستهدف المحافظة عليها وتفادي وقوع العالم في أزمة طاقة لا تحمد عاقبتها.

الفرع الأول - احتياطيات الطاقات التقليديـة: سنستعرض من خلال هذا الفرع الاحتياطيات المؤكدة من كل نوع من أنواع الطاقة التقليدية ومدى كفاية مخزونها لتلبية احتياجات الطلب العالمي.

أولا - احتياطيات البترول والغاز الطبيعي: بدأ الاهتمام بمخزون البترول مع بداية الإعتماد عليه في التنمية، أما الاهتمام بمخزون الغاز الطبيعي فلم يكن جديا إلا خلال العقدين الأخيرين.

أ - الاحتياطي العالمي للبترول: توجد مقاييس متعددة لاحتياطات أو مخزون البترول الموجود في باطن الأرض، والذي يقسم إلى مؤكد أو ثابت، ومتوقع أو ممكن، إلا أن ما يهمنا هو المؤكد منه الذي تؤكد الدراسات

والمسح الجيولوجي إمكانية استخراجه في المستقبل، وذلك على أساس التكنولوجيا الحديثة ومستويات الطلب والتكاليف والأسعار السائدة في الوقت الحاضر.

إن ما يميز هذا المخزون هو عدم ثباته وتغيره سواء بالزيادة أو بالنقصان كنتيجة للعوامل التالية[1]:

- معدل الاستخراج: حيث ينخفض المخزون بمقدار ما يتم استخراجه منه.
- الاستكشافات البترولية: التي تعتبر إضافة للاحتياطات حيث تسجل علاقة طردية بين الاستكشاف وحجم المخزون المؤكد في ظل ثبات العوامل الأخرى.
- تنمية وإجراء التوسعات في الحقول المكتشفة واستخدام التكنولوجيا الحديثة، بحيث يؤدي ذلك إلى زيادة حجم المخزون ومن ثمة حجم الاحتياطيات الكلية.

إضافة إلى هذه العوامل هناك عوامل أخرى تؤدي إلى تغيير تقدير حجم الاحتياطيات منها: الاعتبارات الفنية والإنتاجية وكذا السياسية.

لو تتبعنا تطورات الاحتياطيات العالمية من البترول خلال الفترة [2000-2010] لوجدنا أنه عرف تطورا مستمرا حيث بلغ عام 2005 حوالي 1.4426 بليون برميل، بعدما كان عام 2000 لا يتعدى 1.2674 بليون برميل بزيادة إجمالية تقدر بـ175.2 ألف مليون برميل، أي بنسبة زيادة قدرها 55.6%[2]، إلا أن مجمل هذه الزيادة كانت مركزة في منطقة الخليج، ما عزز من مخاوف الدول المتقدمة تجاه أي خطوة تتخذها دول المنطقة في إطار منظمة أوبك والتي تستحوذ على حوالي 70% من الاحتياطيات وتؤدي إلى الإضرار بالاقتصاد العالمي، ويرجع المهتمون تطور حجم الاحتياطي النفطي المكتشف إلى عدة أسباب نذكر منها:

توفر تقنيات متطورة للاستكشاف وتقنيات الحفر، واتساع رقعة وأماكن التنقيب لتشمل دولا جديدة منها الاتحاد السوفياتي سابقا ودول وسط وغرب إفريقيا وأمريكا اللاتينية، بالإضافة إلى التنقيب في الأماكن الوعرة والبعيدة كالمناطق القطبية وأعالي البحار[3]، مما وفر حجما احتياطيا إضافيا.

كما سمحت التقنيات الحديثة أيضا باسترجاع كميات هائلة من الحقول القديمة، وهو مالم يكن ممكنا قبل عقود قليلة، حيث زادت هذه التقنيات من حجم البترول المتوفر في السوق الدولية.

ب - الاحتياطيات العالمية للغاز الطبيعي: أدى الإهتمام المتزايد بإنتاج الغاز واستهلاكه إلى الاهتمام بتقدير احتياطياته القابلة للاستخلاص، وتجدر الإشارة هنا إلى أن تقدير الاحتياطي الغازي لا يثير أي اختلاف بين رواد المدارس الاقتصادية عكس الاحتياطي النفطي الذي يثير اختلافا بين ما يمكن تسميته "بمدرسة الاقتصاديين" و"مدرسة علماء الجيولوجيا"، حيث ينظر كل طرف إلى المسألة من زاوية نظره الخاصة، ويرجع هذا الاهتمام نتيجة بروزه كطاقة فعلية وشبه بديلة للبترول نظرا لخصائصه وميزاته وملائمته للضغوط الدولية وتجاوبه مع النداءات العالمية الرامية للحفاظ على البيئة.

ومن الملاحظ أن الاحتياطي العالمي للغاز الطبيعي قد ارتفع من 39.433 تريليون م^{3}عام 1973 إلى 151.964 تريليون م^3 خلال بداية عام 1998، وتقدر الاحتياطيات القصوى المتوفرة بين 298.7 تريليون م^3، أما الاحتياطيات المؤكدة فهي في حدود 208.4 تريليون م^3 نهاية عام 2011 أي بزيادة تقدر بـ13.4% في السنوات الثلاث الأخيرة، وقد حُقق هذا المعدل نتيجة لزيادة استهلاكه نظرا لنظافته النسبية وكذا كفاءته العالية خاصة في مجال الطاقة الكهربائية.

[1]- حمد بن محمد آل الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعة والبيئة**، مرجع سابق، ص72-73.
[2]- BP-Statistical Review OF World Energy - juin 2011,Op-cit, P6.
[3]- حمد بن محمد آل الشيخ، نفس المرجع السابق، ص83.

ثانيا - احتياطيات الفحم والطاقة النووية: ندرج من خلال هذه النقطة الاحتياطيات المؤكدة جيولوجيا من الفحم واليورانيوم.

أ - الاحتياطي العالمي من الفحم: نقصد بالاحتياطي العالمي للفحم تلك الكميات التي تؤكد المعلومات الجيولوجية والهندسية إمكانية استخراجها مستقبلا في ظل الظروف الاقتصادية والتقنية السائدة[1]، وتتركز أغلب هذه الاحتياطات في الدول الصناعية حيث مناطق استهلاكه وذلك على عكس توزيع احتياطيات البترول، إلا أن هذا التركز للفحم قد يكون نتيجة لعدم التنقيب والبحث عنه في النصف الجنوبي للكرة الأرضية، حيث تشير المؤشرات الجيولوجية إلى وجود احتمالات كبيرة لتواجده في تلك المناطق، وهو ما تم التأكد منه فعليا في استراليا التي كانت تستورد الفحم ثم تمكنت بفعل التنقيب من العثور على احتياطيات معتبرة جعلتها تصنف رابعة في الترتيب العالمي من حيث الإنتاج، وسيتضح ذلك جليا من خلال تحليل بيانات الجدول رقم: (1-6) الذي سيدرج الاحتياطات العالمية للفحم ومدة كفاية المخزون.

ب - احتياطي اليورانيوم في العالم: تفتقر الإحصائيات الحديثة لأرقام رسمية عن احتياطيات الطاقة النووية واليورانيوم نظرا لارتباطه الوثيق باعتبارات سياسية، فهذا النوع من الطاقة بشقه السلبي- الخاص بالاستخدام العسكري- يخضع للمراقبة الدولية خاصة بالنسبة للدول الساعية لامتلاك التكنولوجيا النووية، ومن أمثلة ذلك غزو العراق كردع لجهوده النووية، وكذا حالة الحصار والعقوبات التي تواجهها إيران اليوم وكوريا الشمالية...

وتقدر احتياطات اليورانيوم حسب التكلفة اللازمة لإنتاجها، وهي توصف بأنها مؤكدة على حد معقول وهناك التي توصف بالمحتملة، وقد قدرت الاحتياطات ذات القدر المعقول من اليقين بنحو 2.24 مليون طن، بكلفة أقل من 80 دولار للكلغ من أكسيد اليورانيوم U_3O_8، وإجمالي الاحتياطات القابلة للاستخراج بحوالي 2.85 مليون طن بكلفة تصل 130 دولار للكلغ من أكسيد اليورانيوم U_3O_8 ، وتتركز معظم الاحتياطيات في عشر دول أهمها: أستراليا بنسبة تقدر بـ24.4%، كازاخستان بـ20.8%، الولايات المتحدة بـ12.2%، كندا بـ11%، جنوب إفريقيا بـ10.2%.

الفرع الثاني - الطاقة التقليديـة - مدة كفاية المخزون: تطرقنا في الفرع السابق إلى استعراض حجم الاحتياطيات العالمية للطاقات التقليدية، إلا أن هذه الكميات التي تبدو كبيرة نظريا، هي في الواقع لا تغطي سوى فترات قصيرة باستثناء الفحم وذلك نظرا لمعدلات إنتاجه واستهلاكه الحالية، وهو ما يطرح مشكلة أزمة الطاقة في المستقبل المنظور وما يلازمها من تداعيات بيئية على المحيط العالمي.

أولا - مدة كفاية مخزون البترول والغاز الطبيعي: يتم تحديد مدة كفاية المخزون بحساب نسبة المخزون إلى الإنتاج في الفترة المعينة، هذه النسبة تحدد عدد سنوات كفاية المخزون المؤكد للإنتاج أو ما يسمى العمر الإنتاجي، وتتوقف على التغير في معدل الاستخراج ومستوى المخزون الحالي.

ولو تتبعنا تطور مدة كفاية مخزون البترول خلال الفترة الممتدة مابين [2000-2010] لوجدناها تتراوح بين 38 و47 سنة، بمعنى أن المخزون المتوافر عالميا لا يكفي لتغطية إنتاج نصف قرن مقبل وذلك حسب معدلات الإنتاج الحالية، أما إذا زاد حجم الإنتاج عما هو عليه فإن العمر الإنتاجي للمخزون سيتقلص إلى أقل من ذلك، ما يُنبئ بوقوع أزمة طاقة وشيكة في حال عدم اتخاذ تدابير عملية ووقائية لحل المشكلة، أما فيما يخص مدة كفاية مخزون الغاز الطبيعي خلال نفس الفترة، فقد تراوحت مابين 58 و69 سنة، وهي كذلك فترة قصيرة أيضا، بالنظر إلى المعطيات الحالية لا بد على العالم أن يسعى إلى تعديل الإستراتيجية الطاقوية عن طريق تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك من أجل المحافظة على هذين المصدريين من النضوب.

[1]- حسين عبد الله، **مستقبل النفط العربي**، مرجع سابق، ص220.

ثانيا - مدة كفايـة مخزون الفحم: تعد احتياطيات الفحم أضعاف احتياطات البترول والغاز الطبيعي، وكذلك الحال بالنسبة لمدة كفاية مخزونه التي تتجاوز200 سنة، إلا أن صناعة الفحم تواجه العديد من العراقيل والضغوط والشروط التي قد تكون لها تأثير سلبي بالنسبة لكلفته، ويوضح لنا الجدول الموالي الاحتياطات العالمية للفحم ومدة كفاية المخزون.

الجدول رقم: (1-6) الاحتياطيات العالمية من الفحم نهاية 2011 [الوحدة: مليون طن]

المناطق الجغرافية	الاحتياطيات العالمية	النسبة من إجمالي الاحتياطي	عمر الاحتياطي
أمريكا الشمالية	245088	% 28.5	228
أمريكا الجنوبية والوسطى	12508	% 1.5	124
أوروبا ودول شرق أسيا	304604	% 35.4	242
الشرق الأوسط وإفريقيا	32895	% 3.8	126
آسيا واستراليا	265843	% 30.9	53
المجموع العالمي	860938	% 100	112

Source: BP- Statistical Review Of World Energy, 2011, P30.

بالرغم من أن هذا الحجم كبير نسبيا لمخزون الفحم، إلا أن توقعات الطلب العالمي عليه تختلف تبعا لالتزامات الدول المتقدمة بتحقيق الأهداف التي أقرتها الاتفاقيات الدولية من أجل التخفيف من حدة الانبعاثات الغازية الملوثة للبيئة، ومن أهمها بروتوكول كيوتو.

من خلال استعراضنا لواقع قطاع الطاقات التقليدية واحتياطيات الوقود الأحفوري يصبح اليوم لزاما على المجتمع الدولي العمل مع كل الفاعلين لغرض تصحيح الإستراتيجية الطاقوية التقليدية، عن طريق تعديل أنماط الإنتاج والاستهلاك، ضمانا لحماية واستمرارية الموارد الطاقوية خاصة وأن الطاقة تعتبر المحرك الرئيسي لعجلة التنمية، واستجابة للنداءات الدولية المتعالية الرامية للحفاظ على البيئة العالمية، والتي أثبتت الدراسات المختلفة الإسهام الكبير للطاقة في تلويثها.

المطلب الثالث - الطاقــات المتجــددة

ترجع بوادر الاهتمام بهذا النوع من مصادر الطاقة إلى سنوات السبعينات وبالأساس إلى الأزمة البترولية الأولى وانعكاساتها على اقتصاديات الدول المتقدمة، التي عمدت إلى التفكير في إيجاد حلول جدية تقضي على تبعية اقتصادياتها للبترول، واهتدت بذلك إلى ضرورة العمل على تطوير مصادر بديلة تكون محلية ومتاحة، إلا أن هذا الاهتمام سرعان ما تلاشى بعد انخفاض أسعار النفط في السوق العالمية.

ومع تنامي الوعي البيئي وتأكد التجارب العلمية من علاقة التغير المناخي بحرق مصادر الطاقة الأحفورية وخطر ذلك على الكون عموما، وتعالي النداءات الداعية لضرورة الحد من الاستخدام الجائر لهذه المصادر الطاقوية الملوثة، وبعد بروتوكول "كيوتو" بات الاهتمام بمصادر الطاقة النظيفة والمتجددة ضرورة ملحة، وبدأت الدول توجّه جهود البحث العلمي نحو هذا المجال من أجل وضع مختلف أنواع الطاقات المتجددة المتوفرة في خدمة اقتصادياتها، فما هي إذن أهم خصائص وأنواع الطاقات المتجددة، دون أن ننسى أهم عيوبها وعوائق انتشارها؟

الفرع الأول - مفهوم وأنواع الطاقـات المتجددة: عرفت اقتصاديات الطاقات المتجددة اهتماما متزايدا نهاية القرن الماضي، وهو ما أنعكس إيجابا ولو بشكل نسبي على اقتصادياتها، حيث عرف إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة تطورا ملحوظا، كما عرفت مجالات استغلالها توسعا واضحا خاصة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية.

أولا - مفهوم الطاقات المتجددة: نعني بالطاقة المتجددة تلك الطاقة التي نحصل عليها من خلال تيارات الطاقة التي يتكرر وجودها في الطبيعة على نحو تلقائي ودوري، وهي بذلك عكس الطاقات غير المتجددة الموجودة غالبا في مخزون كامن في باطن الأرض[1]، وبتعبير آخر هي عبارة عن مصادر طبيعية دائمة وغير ناضبة متوفرة بشكل دوري في الطبيعة بصورة محدودة أو غير محدودة إلا أنها متجددة باستمرار، تمتاز بنظافتها العالية أثناء استعمالاتها المختلفة فهي طاقات نظيفة، فنجد مثلا الطاقة الشمسية، طاقة الرياح، الطاقة المائية، الحرارة الجوفية لا ينتج عن استخدامها أي تلوث، أما احتراق الكتلة الحية فينتج عنه بعض الغازات إلا أنها أقل من تلك الناتجة عن احتراق الطاقات الأحفورية[2].

ثانيا - أنواع الطاقات المتجددة: تعد مصادر الطاقة المتجددة بمثابة بديل على مصادر الطاقة الأحفورية، حيث ما يزال النفط يستخدم إلى يومنا هذا كمصدر رئيسي للطاقة ولتوليد الكهرباء في معظم الدول الصناعية وكذا الدول النامية غير النفطية، لينتشر بعد ذلك استخدام الغاز الطبيعي لما يتميز به من قلة تأثيره على البيئة، إلى جانب ذلك يجري تطوير وبشكل دائم ومستمر لمختلف مصادر الطاقة المتجددة وتخفيض كلفتها وتعميمها، وهي متنوعة وعديدة وتتجدد إما جزئيا أو كليا خلال الدورة الشمسية والهوائية والهيدرولية، والعضوية (قوة السحب عند الحيوانات أو خشب الغابات، فضلات الحيوانات، ومختلف المحاصيل الزراعية)[3]، بالإضافة إلى الطاقة الجوفية والمائية والعديد من المصادر الأخرى، وسنستعرض أهم أنواع الطاقات المتجددة بالتفصيل في هذا الجزء.

أ - الطاقة الشمسية: تعد المصدر الرئيسي لكل أنواع الطاقات التقليدية والمتجددة في البيئة، وتتولد من التفاعلات النووية لأنوية ذراة الهيدروجين التي يتولد عنها كمية هائلة من الطاقة.

- **تطور استخدامات الطاقة الشمسية:** عرف الإنسان منذ القدم أن الشمس مصدر الحياة والقوة، فأتخذ منها إلاها إليه يُعبد ولقد قال الهدهد لسيدنا سليمان عليه السلام: **"وَجَدْتُها وَقَوْمَها يَسْجُدونَ للشَّمْس من دُونِ الله"**[4] وهو يصف بلقيس ملكة سبأ، وفي مصر القديمة كانوا يرمزون إليها بالإله "رع"، وفي الدولة الرومانية القديمة يرمزون إليها بالإله "ميترا"، وكان سكان أمريكا الجنوبية -خلال مدنياتها القديمة- يضعون المرايا فوق قمم الجبال لتجميع أشعة الشمس وإشعال النيران، واستعملوها في تبادل الإشارات الضوئية عبر المسافات البعيدة، كما استعمل العالم الإغريقي (أرخميدس)[5] المرايا الحارقة للدفاع عن بلاده، ونجح بواسطتها في إحراق أسطول العدو الروماني عندما رأوه يزحف قرب أسوار "سيراكوز"، وفي القرن السابع عشر قام العالم "بوفون" بعمل تجربة أمام لويس الرابع عشر ملك فرنسا، فجمع أشعة الشمس المنعكسة من 144 مرآة في بؤرة واحدة تبعد 60 مترا عن المرايا، وكان قد وضع كوما كبيرا من الأخشاب في هذه البؤرة فأحرقها عن آخرها، وجاء بعده العالم المشهور "لافوازييه" خلال الثورة الفرنسية، فأخترع جهازه المصنوع من عدد كبير من العدسات، ووضع عدسة كبيرة في مقدمة الجهاز كمحول، ليجمع تركيز أشعة الشمس خلالها أشد ما يكون، وبواسطة هذا الجهاز استطاع الحصول على درجات حرارة عالية كانت كافية لصهر الحديد والبلاتين، وفي عام 1875 اخترع "موشو" آلة بخارية تـ تكون من غلاية أسطوانية من النحاس طليت باللون الأسود تسَعُ مائة لتر، وتحيط بها مرآة معدنية مخروطية الشكل مساحة سطحها الذي يعكس أشعة الشمس على الغلاية 20 م^2، استطاع من خلالها رفع درجة حرارة الماء إلى درجة الغليان واستعمل البخار في إدارة الآلات الصغيرة.

---

[1]-أبو شهاب المكي، **الطاقات المتجددة المستدامة**، موقع الكتروني: تاريخ الاطلاع:2011/01/21... http//www.tkne.net/vp/t26579.html

[2]- Chitour Chams Eddine, pour une strategie énergetique de l'algerie a l orizon 2030; OPU, 2005, P41.

[3]- حسني عبد العزيز حسن، **اقتصاديات الموارد**، زهراء الشرق– القاهرة، مصر، 1996، ص149.

[4]- المصدر: **القرآن الكريم، سورة النمل**، الآية 24، برواية ورش عن نافع.

[5]- موقع الكتروني: **اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية**، مركز الدراسات والبحوث، غرفةالشرقية، تاريخ الاطلاع: 2003/01/03 htt://www.chamer.org.sa/arabic/information centre/studies/documents

وأقام "شموهان" عام 1911[1] جهازا لتوليد القوى الشمسية في فيلادلفيا بنفس المبدأ الذي اعتمده "موشو"، وبعد ذلك بعامين أقام جهاز آخر في مصر"المعادي" بعد أن أدخل عليه بعض التحسينات الطفيفة، إذ كانت المرايا الموضوعة على جوانب الأرض مقعرة وتتبع الشمس في دورانها، واستعمل البخار الناتج من هذا الجهاز في إدارة آلات تصل قوتها إلى 100 حصان بخاري، لرفع المياه من النيل وسقي الأراضي الفلاحية.

وتبذل الآن معظم دول العالم جهودا ضخمة في مجال الاستفادة من الطاقة الشمسية باعتبارها البديل النموذجي للطاقة التقليدية أو طاقة الوقود الأحفوري، وتأخذ هذه الجهود عدة صور بعضها يغوص في أعماق البحث العملي وأخرى تدور في فلك التطوير التكنولوجي للأجهزة والمعدات التي تحول الطاقة الشمسية إلى صور مألوفة من الطاقة سواء كانت كهربائية أو حرارية، وثالثة تخطط من أجل بناء مشروعات ضخمة تكلف ميزانيات معتبرة، وقد أثمرت هذه الإجراءات في نشر وتطوير تكنولوجياتها مما سمح باستخدامها في مجالات عديدة كالاتصالات، النقل، والإنارة...

- **أهمية الطاقة الشمسية:** تكمن أهمية الطاقة الشمسية في عدم محدوديتها ومجانيتها ووصولها إلى مناطق نائية لا يمكن لمصادر الطاقة الأخرى الوصول إليها، إضافة إلى عدم مساهمتها بأي شكل من أشكال تلوث البيئة، والتي أصبحت من أعظم التحديات التي يواجهها العالم اليوم[2]، إضافة إلى ذلك فإن هذا القدر الهائل منها والذي يزيد كما سبق ذكره عن احتياجات العالم بـ5000 مرة يجعلها أكثر مصادر الطاقة وفرة، والمرشح الأول لزعزعة عرش النفط.

ومما يدعم أهميتها هو تطبيقاتها المتعددة من نظم ذات قدرة ضعيفة إلى متوسطة فالكبيرة، وللاستفادة من هذا الفيض الكبير من الطاقة، على الدول تكثيف جهود البحث والتطوير من أجل تسخير هذه النعمة العظيمة التي وهبنا الله سبحانه وتعالى إياها.والجدول التالي يبين إحصائيات لأهم الدول إنتاجا للطاقة الشمسية.

جدول رقم: (1-7) يوضح أكبر دول العالم إنتاجا للطاقة الشمسية خلال نهاية 2011 وآفاق 2030

الوحدة: الإنتاج عام 2011: ميغاواط الإنتاج آفاق 2030: جيغاواط

الدول / السنة	اليابان	ألمانيا	الولايات.م.أ	استراليا	ايطاليا	فرنسا	الصين	التشيك	بلجيكا
نهاية 2011	4.700	24.700	4.200	1.200	9.000	2.500	2.900	2.000	1.500
آفاق 2030	53	66	12	5	15	12	30	5	5

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط OPEC – **التقرير السنوي 2011**، ص126.

ب - طاقة الريـاح: تعتبر إحدى أنواع الطاقة الناتجة عن حرارة الشمس، فالرياح تنتج عن اختلاف الضغط الجوي الذي يرتبط بدرجة تسخين الشمس لمناطق مختلفة من سطح الأرض، وتقدر الطاقة الحركية التي تخزنها الرياح بحوالي 2%[3] من الطاقة الشمسية الواقعة على سطح الأرض.

- **تطور طاقة الرياح:** يرجع تاريخ أول استغلال لطاقة الرياح إلى العصور القديمة[4] فقد استعملها الفرس في إدارة الطواحين وضخ المياه وطحن الحبوب، كما كانت طواحين الهواء المنتشرة في هولندا أكبر عون لها على تجفيف مناطق بأسرها من ماء البحر وتحويلها إلى أراضي زراعية خصبة، وهناك بلدان أخرى جعلت منها عماد القوة لري الأراضي الفلاحية من مياه الأنهار، كما استعمل المسلمون الطواحين عن طريق استغلال طاقة الرياح، واستغلت الدانمارك أيضا الرياح انطلاقا من افتقارها للطاقة، فكانت أول البلاد التي عملت على

1- محمد رأفت اسماعيل، علي جمعان الشكيل، **الطاقة المتجددة**، دار الشروق، لبنان، **1998**، ص32.
2- محمد رأفت اسماعيل، علي جمعان الشكيل، **نفس المرجع السابق**، ص32.
3- السيد محمد السريتي وآخرون، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية، الاسكندرية، **2000**، ص107.
4- عبد علي الخفاف، ثعبان كظيم خضير، **الطاقة وتلوث البيئة**، مرجع سابق، ص95.

استغلال الرياح على نطاق واسع وحتى وقتنا هذا، حيث كانت تمتلك حوالي 33 ألف طاحونة هواء على امتداد سواحلها وفي أراضيها عام 1900، تمدها بطاقة لإدارة الآلات وإضاءة المنازل والمدن الصغيرة بالكهرباء بطاقة تبلغ 100 ألف كيلوواط.

ومنذ الحرب العالمية الثانية ازداد الاهتمام العالمي بطاقة الرياح، حيث أنشأت الولايات المتحدة الأمريكية خلال تلك الفترة مراوح هوائية تتراوح طاقتها بين 13 و45 كيلوواط لتلبية حاجات المزارع الريفية النائية، وأجهزة تتراوح قدرتها بين 8 الى 19 كيلوواط لحاجات المنازل لاستخدامها في الإضاءة وسحب المياه الجوفية للشرب والطهي وري المزارع المحيطة بها.

- **إنتاج الطاقة من الرياح والعوامل المؤثرة فيها:** قدر علماء في الولايات المتحدة كمية الطاقة التي يمكن الحصول عليها من الرياح بثلاثين مليار كيلوواط ساعي في السنة، وصنعوا أنواعا مختلفة من الآلات لمواكبة تكنولوجيات استغلال طاقة الرياح، وفي فرنسا صمم المهندس "أندريو" محركا تسيره طاقة الرياح بطريقة فريدة، حيث نجح في الحصول على طاقة قدرها 100 كيلوواط ساعي من رياح سرعتها 48 كيلو متر في الساعة، والجدول التالي يبين مستويات إنتاج طاقة الرياح في عدد من الدول.

جدول رقم: (1-8) مستويات إنتاج طاقة الرياح في بعض دول الاتحاد الأوروبي خلال عام 2011

[الوحدة : ميغاواط]

الـدول	الصين	الو- م-أ	ألمانيا	اسبانيا	الهند	فرنسا	ايطاليا	كندا
نهاية 2011	62.733	46.919	29.060	21.674	16.084	6.800	6.747	2.265

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط OPEC – **التقرير السنوي 2011**، ص23.

وتستعمل طاقة الرياح حاليا في الميدان الصناعي، فزيادة على توليد الطاقة الكهربائية فهي تعمل على تحليل المياه إلى أوكسجين وهيدروجين لاستعمالهم كلُ في مجالات المنفعة، كما تستخدم الرياح في اختزان الهواء والاستفادة منه كهواء مضغوط يمكن استخدامه في إدارة التوربينات لتوليد الكهرباء وغيرها، وقد بينت الدراسات الخاصة بطاقة الرياح أن سرعة الرياح يجب أن تكون ثابتة طوال اليوم في حدود مقبولة، وأن لا تقل سرعتها عن 8 أمتار في الثانية.

ج - الطاقــة العضويــة: تعد الكتلة الحية من أقدم أنواع الموارد الطاقوية المتوفرة الناتجة عن الشمس من خلال عملية التركيب الضوئي، إلا أن استغلالها لم يشهد تطورا كبيرا.

- **إنتاج الطاقة الحية والايثانول[1]:** يتم إتباع عدة طرق لتحويل الكتلة الحية إلى وقود صالح للاستعمال سواء في شكل صلب أو سائل أو غازي ونذكر منها: الاستخلاص، التخمر، التمييع، التغوير وغيرها، من بين نواتج هذه الطرق نذكر الإيثانول والذي يعتبر من أهم أشكال الكحول المستخرج من تخمر الحبوب حيث يتم استخلاصه من قصب السكر والنشاء وهو الجيل الأول لما يعرف بالوقود الإحيائي، ومن بين الدول الرائدة في هذا المجال البرازيل، التي تعتمد عليه لاستعماله كوقود للسيارات بنسبة تزيد عن 60%، أما الجيل الثاني من الوقود الإحيائي فيتم العمل على تطوير استخلاصه من الطحالب، وذلك من أجل تفادي استعمال المحاصيل الزراعية المستخدمة في طعام الإنسان، ومن ثم تفادي انعكاس زيادة الطلب على الأسعار، وحسب دراسة قام بها مجموعة من الباحثين الأمريكيين من قسم البحث الزراعي بوزارة الزراعة الأمريكية عام 2007، وجدوا أن كمية الوقود المستخرجة من الطحالب تزيد 100 مرة عن تلك المستخرجة من محاصيل الوقود الإحيائي

[1]- محمد ايهاب صلاح الدين، **الطاقة وتحديات المستقبل**، المكتبة الاكاديمية- مصر، **1998**، ص367.

العادية كقصب السكر، كما أنها لا تحتاج سوى لمساحة صغيرة لزراعتها[1]، ومما يزيد من أهميتها هو إمكانية زيادة حجم الوقود المستخرج عن طريق الهندسة الوراثية.

جدول رقم: (1-9) إنتاج الطاقة الحيوية في بعض دول العالم لعامي 2010-2011. [الوحدة: ميغاواط]

الدولة	الو.م.أ	الأرجنتين	ألمانيا	اسبانيا	النمسا	الصين	بلجيكا	تايلندا	السويد
إنتاج 2010	25467	1656	2888	1267	375	1124	462	661	214
إنتاج 2011	28251	2233	2839	777	434	1149	503	915	212

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط OAPEC – **التقرير السنوي 2011**، ص24.

من خلال بيانات الجدول يتضح أن إنتاج الطاقة الحيوية م يشهد طفرة نوعية حيث شهد ارتفاعا بسيطا في بعض الدول كأمريكا والأرجنتين والصين، ويرجع ذلك أساسا إلى الاعتماد عليها في الأعمال التقليدية بالإضافة إلى توفر هذه البلدان على الغابات والمساحات الزراعية الشاسعة، في حين تراجعت في بعض الدول كألمانيا واسبانيا ومرد ذلك إلى الاستغلال الجائر للغابات ونقص المساحات الزراعية، أما فيما يخص الوقود الحيوي فيشهد توسعا حيث تم إنتاج 69 بليون لتر من الإيثانول عام 2008، و79 بليون عام 2009، وبالنظر للتأثير السلبي لاستعمال المحاصيل الزراعية في إنتاجه على أسعار هذه الأخيرة في الأسواق الدولية، تتركز البحوث اليوم على تطوير جيل جديد لا يعتمد في إنتاجه على المحاصيل الغذائية وبالأخص ذلك المستخلص من الطحالب، وتعد البرازيل دولة رائدة في مجال إنتاج الوقود الحيوي حيث تلبي ما نسبته 18% من احتياجات قطاع النقل منه، ومن بين الدول الأخرى الولايات المتحدة ألمانيا وفرنسا.

وحسب تقديرات مراكز البحوث الأوروبية فإن الوقود العضوي لا يمكن أن ينافس الوقود النفطي، إلا إذا وصل سعر البرميل من النفط إلى 70 دولار، وقد بلغ عدد المحطات العاملة على توليد الكهرباء من الكتلة الحيوية في ألمانيا 100 محطة، بطاقة مركبة قدرها 400 ميغاواط خلال عام 2002، وإلى حوالي 2000 ميغاواط خلال عام 2010[2]، هذا ومن المتوقع أن تصل قدرة إنتاج الطاقة الكهربائية المستخلصة من الطاقة العضوية في آفاق 2020 إلى حوالي 30 جيغاواط.

د - الطاقـة الحراريـة الجوفيـة: هي الحرارة الطبيعية للأرض الناشئة عن وجود العناصر المشعة في باطنها، ومن المعروف أن حرارة الأرض تزيد بمعدل درجة فهرنهايت واحدة كلما زاد العمق في باطن الأرض بمئة قدم[3] وهو ما يعرف بالتدرج الحراري.

- **تطور استغلال طاقة الحرارة الجوفية:** إن استغلال طاقة الحرارة الجوفية ليس وليد اليوم بل يعود إلى آلاف السنين، ومن أمثلة ذلك استغلال الينابيع المعدنية في الاستشفاء وهو ما استمر إلى يومنا هذا، وقد امتد وجود هذه الينابيع عبر معظم مناطق العالم في أوروبا مرورا بالشرق الأوسط وشمال إفريقيا إلى الهند والصين[4]، فلو نظرنا إلى الدول العربية لوجدناها تتوفر في فلسطين، العراق، مصر، والجزائر، إلا أنها لا تستغل سوى لأغراض الاستشفاء والسياحة، على عكس الدول الأوروبية التي بذلت وما زالت تبذل جهودا معتبرة من أجل وضع هذا المصدر الطاقوي المعتبر في الخدمة، فمثلا في ألمانيا ونقلا عن رئيس جمعية الحرارة الأرضية "فيرنير يوسمان" فإن الإمكانات الحرارية المتاحة تحت أرض ألمانيا يمكن أن تغطي

[1]- نواف الرومي، **منظمة اوبك واسعار النفط الخام**، الدار الجماهيرية للنشر والتوزيع والاعلان- ليبيا، **2008**، ص228.
[2]- منظمة الاقطار العربية المصدرة للنفط، **التقرير السنوي**، مرجع سابق، ص24.
[3]- محمد فوزي أبو السعود وآخرون، **الموارد واقتصادياتها**، الدار الجامعية، الاسكندرية، **2001**، ص197.
[4]- ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستديمة**، مرجع سابق، ص135.

احتياجاتها 600 مرة[1] وقد كانت من أوائل الدول المستغلة لهذا المصدر، بحيث يعود تاريخ إنشاء أول محطة لإنتاج الكهرباء من الحرارة الجوفية إلى عام 1904 بطاقة إنتاجية تقدر بـ380 ميغاواط[2].

وقد بلغ إنتاج الطاقة الكهربائية المولدة في العالم باستخدام البخارعام 2001 إلى حوالي 390.4 مليون كيلوواط، وقد بلغ إنتاج أمريكا الشمالية منها نسبة 43.7%، أما دول غرب أوروبا فقد بلغت بنسبة إنتاجها من هذه الطاقة 53.3%، وقد شهدت ازدهارا خلال الفترة الممتدة بين [1999-2009] مستفيدة من التسهيلات الضريبية، وبلغت كلفة إنتاج الكهرباء في الولايات المتحدة الأمريكية 5 سنت للكيلوواط/ساعة بما فيها قيمة البخار، وتعتبر كفاءة تقنية توليد الكهرباء باستخدام البخار منخفضة وتصل إلى 15.6%، وواجهت الولايات المتحدة انخفاضا في كميات البخار بدءا من سنة 1987 من 2000 ميغاواط إلى 1500 ميغاواط سنة 1999، ووصلت إلى 1129 ميغاواط أواخر 2011.

ومن بين الدول التي قطعت أشواطا هامة في استغلال هذا المصدر الطاقوي أيسلندا، التي بدأت في استغلالها منذ ثلاثينيات القرن الماضي، وقد نجحت في استغلال الينابيع المنتشرة على أراضيها بحيث تغطي الجزيرة اليوم قرابة 85% من احتياجاتها من الكهرباء والتدفئة.

- **مصادر الطاقة الحرارية الجوفية:** يمكن تقسيم حقول إنتاج الحرارة الجوفية إلى ثلاثة أنواع حسب استغلالها صناعيا[3]:

– **حقول المياه الساخنة**: تحتوي هذه الحقول على مياه درجة حرارتها تتراوح ما بين 50° إلى 100°، والتي يمكن أن تستغل للاستخدام المنزلي أو العمليات الصناعية التي تحتاج إلى حرارة، ومن أشهر الحقول المستغلة اقتصاديا تلك الموجودة في المجر، فرنسا، الإتحاد السوفياتي وايطاليا.

– **حقول البخار الرطب:** تحتوي هذه الحقول على مياه تحت ضغط عال وعند درجات حرارة أعلى بكثير من درجات الغليان، كما توجد كميات ضئيلة من البخار عند الأجزاء ذات الضغط المنخفض، وتعتبر هذه الحقول أكثر المصادر الحرارية جدوى في الاستغلال الصناعي، كما أنها تستخدم في توليد الكهرباء وكافة الاستخدامات الأخرى، ومن أمثلة حقول البخار الرطب تلك الموجودة في نيوزيلندا، المكسيك، السلفادور، الفيليبين والولايات المتحدة وتستغل كلها في توليد الكهرباء.

– **حقول البخار المحمص**: تشبه هذه الحقول من الناحية الجيولوجية حقول البخار الرطب، بحيث يتواجد الماء الحار والبخار لكن البخار هو الغالب، وتنتج هذه الحقول بخارا جافا (أي بدون ماء في الحالة السائلة) ويكون البخار محمصا[4] ومختلطا مع بعض الكميات القليلة من الغازات وخصوصا ثاني أكسيد الكربون، وكبريتيد الهيدروجين، ويستخدم هذا البخار في توليد الكهرباء أيضا.

ومن أمثلة هذه الحقول تلك الموجودة في إيطاليا والولايات المتحدة واليابان.

هـ - الطاقـة المائيـة: الماء هو عصب الحياة فقد جعل الله تعالى منه كل شيء حي، بالإضافة إلى أهميته تلك فقد سخر الله في هذه المياه طاقة هائلة، وتعتبر المياه مصدر ربع الإنتاج العالمي من الكهرباء، مهما اختلفت طرق استغلالها سواء كانت مياه ساقطة أو جارية، وتنبع القوة المائية كنتيجة للدورة الأزلية من التبخر والتساقط وجريان المياه بواسطة حرارة الشمس وجذب الأرض، فتحول السواقي والسدود والتوربينات هذا المصدر اللانهائي للطاقة المتجددة إلى طاقة كهربائية.

---

[1]- عمر شريف، **استخدام الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستديمة**، مرجع سابق، ص25.
[2]- محمد خميس الزوكة، **جغرافية الطاقة: مصادر الطاقة بين الواقع والمأمول**، مرجع سابق، ص373.
[3]- محمد رأفت اسماعيل رمضان، علي جمعان الشكيل، **الطاقة المتجددة**، مرجع سابق، ص114-116.
[4]- عندما تكون درجة حرارة البخار أعلى من درجة حرارة التبخر يسمى البخار محمصا.

- **مصادر الطاقـة المائيــة:** يمكن تصنيفها إلى مجموعتين رئيسيتين هما[1]:

- **المصادر المرتبطة بالمسطحات البحرية:** تتمثل أساسا في حركة كل من الأمواج البحرية وحركة المد والجزر، حرارة المحيطات واختلاف درجة الملوحة، وتعد من أوسع المصادر المائية للطاقة انتشارا بحكم ارتباطها بالمسطحات البحرية والمحيطية، والتي تشغل حوالي 75% من حجم الكرة الأرضية.

وقد استخدمت طاقة المد والجزر في التاريخ القديم في بريطانيا وفرنسا، حيث كانت تتوفر طواحين لطحن الحبوب تعمل بتدفق مياه البحر أثناء المد والجزر، أما الآن فيتم الحصول على طاقة المد ببناء سد فيه أنفاق توضع فيها توربينات بحيث تعمل هذه الأخيرة على توليد الكهرباء أثناء هذه العملية، وقد نجحت فرنسا في بناء محطة من هذا النوع بطاقة إنتاجية تقدر بـ240 ألف كيلوواط وبكفاءة تقدر بـ 25%.

كما تعتبر طاقة الأمواج البحرية من مصادر الطاقة النظيفة الخالية من الآثار الجانبية الضارة، إلا أنه لا يمكن جمعها لأسباب عدة منها: تذبذب الترددات الموجبة واختلاف ارتفاعها وسرعتها وتغير اتجاهها، وبالرغم من تلك الصعاب والمشاكل، لا زالت الدراسات والبحوث جارية في بلدان عديدة من العالم خاصة تلك التي تتمتع بطول شواطئها، حيث تم بناء محطات بحرية لتوليد الطاقة الكهربائية في محاولة منها لتلبية احتياجات المناطق الساحلية بمصادر طاقة نظيفة.

وتعد اليابان أول الدول الناجحة في استغلال طاقة الأمواج، أين استخدمتها في تشغيل معدات الإرشاد الملاحي، كما نجحت بعدها كل من النرويج والدانمارك وبلجيكا والهند في تسخير هذا المصدر الطاقوي، وتبقي المملكة المتحدة رائدة في هذا المجال[2].

أما طاقة الحرارة من المحيطات فتكمن فكرة الاستفادة منها في استغلال الفارق في الحرارة بين سطح المحيط في المناطق الاستوائية والتي تقدر بـ 25° وتلك التي على عمق واحد، وتكون درجة الحرارة حوالي 5°، وتقدر مساحة المحيطات التي يمكن استغلال طاقة الفارق بين حرارة سطحها وعمقها 60 مليون كلم^2، أي أن الجهد المتوفر من هذه الطاقة يساوي ضعفي المتوفر من طاقة المد والجزر وطاقة الأمواج أو الرياح، الا ان طاقة الاختلاف في الملوحة لم يتم الاهتمام بها نظرا للكلفة العالية للتقنية المستخدمة فيها.

- **مصادر الطاقة المرتبطة بالمجاري النهرية:** تمتلك المياه الساقطة سواء في الشلالات الطبيعية التي تعترض مجاري الأنهار أو في المساقط الاصطناعية عن طريق بناء السدود على الأنهار قوة هائلة يتم استغلالها في تشغيل توربينات توليد الكهرباء، وتتباين المجاري النهرية في مستوى ومدى إمكانية استغلالها في توليد الطاقة الكهربائية، وذلك نظرا لتوقفها على عدة متغيرات منها ما يتعلق بخصائص المياه التي تجري في النهر وخاصة ديمومة الجريان على مدار السنة، وهي خاصية تتوفر في الأنهار المدارية وغيرها من الأقاليم المناخية ذات الأمطار الدائمة طوال العام، لذلك تمتلك هذه الأنهار بروافدها المختلفة مصادر كامنة كبيرة لتوليد الكهرباء في حالة توافر عوامل أخرى مساعدة تتعلق ببعض الخصائص الطبيعية والبشرية والاقتصادية والتقنية.

ومن بين أهم الأنهار المستغلة في توليد الطاقة الكهربائية نذكر: نهر الأمازون في أمريكا الجنوبية والكونغو في إفريقيا ونهر النيل في مصر إضافة إلى نهر الراين وأنهار غربي أوروبا.

و - طاقـة الـهيدروجيـن: يحظى الهيدروجين باهتمام واسع كبديل لمصادر الطاقة التقليدية، إلا أن طرق إنتاجه كطاقة لازالت غير منتشرة.

- **تطور طاقة الـهيدروجين**: إن فكرة استخدام الهيدروجين كمصدر بديل للطاقة بدأت منذ مطلع القرن الماضي، إلا أن هذه العملية صادفتها صعوبات عدة: كارتفاع تكلفة إنتاجه، ففصل الهيدروجين عن الأوكسجين

---
[1]- محمد خميس الزوكة، **جغرافية الطاقة: مصادر الطاقة بين الواقع والمامول**، مرجع سابق، ص333-347.
[2]- ريتشارد هاينبرغ، ترجمة انطوان عبد الله، **سراب النفط ومصير المجتمعات الصناعية**، الدار العربية للعلوم، لبنان، **2005**، ص238.

عن طريق التحليل الكهربائي أو الحراري للماء يحتاج إلى طاقة، كما يحتاج لإنتاجه طاقة أولية كالماء، وهو ما أعاق تطور إنتاجه الذي عرف خلال العقود الأخيرة اهتماما متزايدا بالنظر لأهميته ومؤهلاته التي تسمح له بأن يحل محل الطاقات التقليدية، وقد ترجم هذا الاهتمام بتطوير طرق إنتاج الهيدروجين وخفض ولو نسبي في تكلفة الإنتاج، كما نجح العلماء في مركز الطاقات المتجددة بالولايات المتحدة الأمريكية في إنتاجه باستخدام الطاقة الشمسية، حيث ابتكروا جهازا يقوم بفصل الهيدروجين من الماء وتحويله إلى طاقة كهربائية في نفس الوقت باستخدام أكثر من 12.5% من الإشعاع الشمسي، إلا أنه لا يُعد مصدرا أوليا للطاقة وإنما مصدرا وسيطا لإنتاجها، فما هي يا ترى أهم الطرق المتبعة لإنتاجه؟

- **طرق إنتاج الهيدروجين:** هناك عدة طرق يمكن من خلالها إنتاج الهيدروجين أهمها التحليل الكهربائي للماء، والتحليل الحراري إضافة إلى إنتاجه عن طريق تأثير الأشعة الشمسية المباشرة.

- **التحليل الكهربائي للماء:** تعتمد على تمرير تيار كهربائي في الماء ليتحلل إلى مكوناته الرئيسية الهيدروجين والأوكسجين، ونحتاج في ذلك إلى جهاز يسمى بخلية التحليل الكهربائي وإلى طاقة، وتصل كفاءة هذه الطريقة إلى 80%، إلا أنها تنخفض لتصل إلى حوالي 30%، إذا أخذنا بعين الاعتبار كفاءة تحويل الطاقة الأولية إلى كهرباء ومن ثم إلى هيدروجين.
- أهم عائق يواجه هذه الطريقة هو عائق التكلفة، حيث يكلف إنتاج الهيدروجين عن طريق التحليل الكهربائي للماء أكثر من إنتاجه من الوقود الأحفوري.
- **التحليل الحراري للماء:** يلزم لتحليل الماء إلى عنصريه بالتسخين المباشر تسخينه إلى حوالي 3000° أو أكثر، إلا أن الوصول إلى هذه الدرجة ليس سهلا، كما يصعب إيجاد أوعية أو مواد تتحمل هذه الدرجة المرتفعة من الحرارة، لذلك يحاول العلماء تجنب هذه الصعوبات عن طريق إجراء التحلل الكهربائي على عدة مراحل على أن يستعمل حفاز كيميائي[1] أو أكثر كأكسيد الحديد وثاني أكسيد الكبريت أو بروميد الكالسيوم والزئبق، وذلك من أجل إجراء التفاعل في درجات حرارة أقل بحيث أعلىدرجة نحتاجها في حالة وجود الحفاز هي 730° مئوية.
- **تحضير الهيدروجين بتأثير الأشعة الشمسية المباشرة:** تستمد النباتات الخضراء الطاقة اللازمة لعملية التركيب الضوئي من الأشعة الشمسية، أما الهيدروجين اللازم لعملية الإرجاع فتحصل عليه النباتات من تحلل الماء إلى عنصريه الأكسجين والهيدروجين، هذه العملية لا تتم إلا في وجود وسيط هو الكلوروفيل.

كنتيجة لاستخدام إحدى هذه الطرق يتحلل الماء ثم ينتقل الهيدروجين ويخزن ويوزع على المستهلكين، حيث يمكن استخدامه في معظم التكييفات التي يستخدم فيها الوقود الأحفوري، هذا الأخير يمكن منه إنتاج الهيدروجين كتغويز الفحم إلا أننا لم نتطرق إلى هذه الطريقة لارتباطها بمصدر ناضب وملوث للبيئة ونحن بصدد البحث عن مصادر بديلة للطاقات الناضبة للحفاظ على البيئة.

بهذا نكون قد استعرضنا أهم مصادر الطاقات المتجددة التي يمكن أن يعمل المجتمع الدولي على تطويرها واستغلالها بشكل أفضل يسمح لها أن تحل محل الطاقات التقليدية الناضبة، لذا وجب علينا أن ندرج أيضا أهم الخصائص التي تميزها وتؤهلها لذلك؟ وأن نبرز أهم عيوبها؟ وكذا أهم العوائق التي تعيق تطورها؟

الفرع الثانــي - خصائص وعيوب الطاقات المتجددة وأهم عوائق تطورها: تتمتع الطاقات المتجددة بمجموعة من الخصائص وفي مقدمتها الديمومة "باعتبارها طاقات غير ناضبة" ومتجددة المخزون باستمرار كما أنها غير ملوثة للبيئة، بالإضافة إلى خصائص أخرى يتمتع بها كل نوع على حدى، إلا أنها لا تخلو من عيوب، ربما كانت أحد العوائق التي تحول دون تطويرها ؟.

[1]- يقوم الحفاز الكهربائي بتسريع تفاعل ما او تغيير الشروط (حرارة أو ضغط) اللازمة لحدوث هذا التفاعل، ويبقى في الاخير هذا الحفاز بدون أي تغير.

أولا - خصائص وعيوب الطاقات المتجددة: ندرج أهمها حسب كل مصدر على التوالي:

أ - خصائص الطاقات المتجددة: هناك خاصيتين مشتركتين في مختلف مصادر الطاقات المتجددة كما سبق ذكرهما آنفا، وهما خاصية التجدد وخاصية عدم تلويث البيئة، إلا أن لكل منها خصائص أخرى سنحاول التطرق إليها بالتفصيل:

- **خصائص الطاقة الشمسية:** تتميز الطاقة الشمسية بالعديد من الخصائص الايجابية التي تجعلها مفضلة على غيرها من مصادر الطاقة الأخرى ونذكر منها[1]:

– توفر مصادر الأمان البيئي: فهي طاقة لا تخلف عند إنتاجها أو استهلاكها تلوث، وهو ما يكسبها وضعا خاصا في هذا المجال خاصة في ظل تزايد حدة وخطورة المشاكل البيئية العالمية.

– تعتبر مصدرا متجددا غير قابل للنضوب وبلا مقابل، مما يسهل إمكانية إنشاء المشاريع المستديمة التي تعتمد في تلبية احتياجاتها من الطاقة على الطاقة الشمسية.

– لا تخضع لسيطرة النظم السياسية الدولية والمحلية التي قد تحد من التوسع في استغلال أي كمية منها.

– تتوفر في جميع الأماكن، كما أنها لا تعتمد أثناء تحويلها على أشكال الطاقة المختلفة بل على شدة الإشعاع الشمسي الوارد إلى الأرض مما يجعلها قابلة للاستغلال في أي مكان.

– بساطة التقنية المعتمدة في تحويلها إلى أشكال الطاقة المختلفة، بالإضافة إلى توفر عامل الأمان بالنسبة للعاملين في مجال إنتاجها مقارنة بالعاملين في مجال استغلال الطاقات التقليدية.

- **خصائص طاقة الرياح:** من بين أهم الخصائص التي تتمتع بها طاقة الرياح نذكر[2]:

– طاقة الرياح طاقة محلية متجددة لا ينتج عن استغلالها أي ملوثات بيئية.

– تتوفر على إمكانات كبيرة لتوليد الكهرباء حيث قدرت منظمة المقاييس العالمية حجم الطاقة الكهربائية الممكن توليدها بواسطة الرياح على نطاق عالمي بحوالي 20 مليون ميغاواط وهي إمكانيات ضخمة في حالة تحقق استغلالها.

– 95% من الأراضي المستخدمة كحقول للرياح يمكن استخدامها في أغراض أخرى كالزراعة والرعي، كما يمكن وضع توربينات فوق المباني.

- **خصائص طاقة الهيدروجين:** يتمتع الهيدروجين بمجموعة من الخصائص تجعله وقودا مثاليا للمستقبل بالمقارنة مع الأنواع المتوفرة الأخرى ونذكر منها[3]:

- أنه عنصر قابل للاحتراق وذو محتوى حراري عال، ولا ينتج عن احتراقه أي غازات ملوثة.

- مصدر غير ناضب ومتوفر بكميات كبيرة في الطبيعة وخصوصا في مياه البحار والمحيطات وهو دائم ومتجدد، إذ أن احتراقه يولد الماء النقي الذي يمكن أن نستخلص منه الهيدروجين مرات متتالية وغير محدودة.

- سهولة نقله وتخزينه فالهيدروجين يمكن نقله بشكل سائل أو غازي سواء في صهاريج أو عبر أنابيب، وهو ما يجعله وقودا مقبولا للاستهلاك، كما يمكن تخزينه لفترات طويلة واستعماله عند الحاجة دون أن يؤثر ذلك في خصائصه.

- يمكن استخدامه في البيوت السكنية بدلا من الغاز الطبيعي وبصورة خاصة لأغراض الطبخ والتسخين والتدفئة، كما يمكن استعماله كوقود لمختلف وسائل النقل دون إجراء تغييرات جذرية في أجهزة المحركات المعمول بها حاليا.

[1]- عبد علي خفاف، ثعبان كاظم خضير، **الطاقة وتلوث البيئة**، مرجع سابق، ص120.
[2]- السيد شوقي السيد، **الطاقة المتجددة تحكم بيئي**، موقع الكتروني تاريخ الاطلاع:2010/04/25.. http://www.arab-eng/vb/t79308-html
[3]- السيد شوقي السيد، نفس الموقع السابق.

- **خصائص الطاقة المائية:** تتميز الطاقة المائية بمجموعة من الخصائص نذكر منها:

- أنها طاقة نظيفة لأن عملية توليدها واستخدامها لا يتضمن أي من العمليات الملوثة للبيئة كالاحتراق والعمليات الفيزيائية والكيميائية التي تنبعث منها الغازات العادية كما لا تخلف نفايات صلبة.

- سهولة التحكم في الطاقة الكهرومائية وتقسيمها حسب الحاجة، مما له أهمية كبيرة في الصناعة الحديثة، وسهولة توليد الطاقة الكهربائية منها.

- سرعة نقل وتوزيع الطاقة الكهرومائية ومرونتها التي لا نظير لها في الاستخدام، وقابليتها للتبادل الدولي حيث يتم تبادلها ما بين الدول المتجاورة.

- **خصائص طاقة الكتلة الحية:** تتصف الكتلة الحية بعدد من المزايا نذكر منها[1]:

- توفرها الواسع في مختلف أرجاء الكرة الأرضية.

- إحتوائها على أقل من 0.1% من الكبريت ومن 3 إلى 5% من الرماد إضافة إلى أن حجم غاز ثاني أكسيد الكربون المنطلق من الكتلة الحية عند حرقها أو معالجتها يعادل الحجم المنطلق منه في عملية التركيب الضوئي، وهذا يعني أنها لا تطرح في الجو أي كمية إضافية من غاز ثاني أكسيد الكربون.

- تستعمل الكتلة الحية على نطاق واسع لتوليد الكهرباء والحرارة.

أ- عيوب الطاقات المتجددة: إن ما يمكن قوله هو تميز الطاقات المتجددة بخصائص عديدة مختلفة تؤهلها لتكوين سلة طاقوية متوازنة إذا ما تم معرفة الطرق المثلى لاستغلالها، إلا أن هذا لا يعني خلوها من العيوب وإنما لكل نوع عيوبه الخاصة به.

- **عيوب الطاقة الشمسية:** على الرغم من كونها أفضل مصادر الطاقة المتجددة سواء من ناحية النظافة أو من حيث ديمومتها وارتباط المصادر الأخرى بها، إضافة إلى بساطة تقنية التحكم فيها، إلا أنها لا تخلوا من العيوب التي كانت عائقا في وجه تطورها وأول مشكل تخزينها لاستغلالها في أوقات الحاجة كالشتاء والليل، فهي طاقة لا تكون متوافرة طوال اليوم ولا طوال السنة كالأيام الغائمة والممطرة لذلك فإن بحوث تخزين الطاقة الشمسية من أهم مجالات التطوير اللازمة لانتشار وتوسيع استغلالها، بحيث يظل تطوير أنظمة تخزين جديدة ومحسنة أمرا حيويا وتحديا يواجه اقتصاد يقوم على مصدر ثابت للطاقة[2].

إن الطاقة الشمسية طاقة متوفرة إلا أنها ليست مجانية لأن سعرها الحقيقي هو عبارة عن تكاليف المعدات المستخدمة في تحويلها من طاقة مغناطيسية إلى طاقة كهربائية أو حرارية، وهذه التكاليف يجب العمل على خفضها إلى أدنى مستوياتها لتكون طاقة تجارية قادرة على منافسة الطاقات الأحفورية.

- **عيوب طاقة الرياح:** من أهم ما يعاب على هذا المصدر الطاقوي المتجدد والنظيف[3] ما يلي:

- مصدر غير ثابت فالطاقة الناتجة عن الرياح متغيرة حسب الزمن في اليوم الواحد (عواصف ورياح عادية) وخلال فصول السنة الواحدة، كما أنها متغيرة حسب المكان أيضا، ويمكن تلافي ذلك بعمل بطاريات لإختزان الطاقة واستخدامها في الأوقات التي لا تهب فيها الرياح أو تكون سرعتها ضعيفة، إضافة إلى مدى المنطقة التي تغطيها ومقدار السرعة والاتجاه، ومقدار التجاوب بين سحب المحركات وحركة الجزء الدوار بفعل الرياح للوحدات المختلفة المنصوبة في المحطة، وتردد حدوث أوضاع الرياح القاسية كالعواصف.

---

[1]- مقداد مهنا، محمد هاشم ابو الخير، **اقتصاد الموارد**، مرجع سابق، ص148.

[2]- كريستوفر فلافين، نيكولاس لينسن، ترجمة محمد الحديدي، **مابعد عصر النفط "اقتصاد قائم على الطاقة الشمسية"**، الدار الدولية للنشر والتوزيع، مصر- 1992، ص34.

[3]- كريستوفر فلافين، نيكولاس لينسن، ترجمة محمد الحديدي، **نفس المرجع السابق**، ص35.

– الحاجة إلى مساحات كبيرة قد لا تكون متوفرة دائما، كما أنها تشوه المناظر الطبيعية وتسبب التلوث البصري للسكان ببعض المناطق، بالإضافة إلى الضجيج الذي يرافق عملها، إلا أن التطور التقني اليوم قد أزال الكثير من الضجيج إلى حد أنه لا يمكن سماع أزيز المراوح إلا عند الاقتراب منها.

– الإفتقار إلى الخطط والمعلومات والإحصائيات والهياكل التنظيمية والخدماتية للتصنيع والتوزيع والصيانة، والتردد في دمج كهرباء الطاقة الريحية بالشبكات العامة[1].

– الإضرار بالتنوع البيولوجي حيث تؤدي التوربينات العملاقة إلى قتل أعداد هائلة من الطيور المهاجرة بسبب سرعة دوران شفراتها[2].

– بُعد مناطق إنتاج طاقة الرياح عن مناطق الاستهلاك مما يتطلب إنشاء شبكات ربط ضخمة.

كما توجد عوامل أخرى تؤثر على تصميم وأداء مزارع الرياح، تبرز أثناء حالات الخطر الخاصة مثل: ظروف سقوط الثلوج والعواصف الرملية والرطوبة العالية، وانتشار الأملاح قرب سواحل البحار والمحيطات، ومن أجل تغلب الدول على بعض هذه الصعاب وعيوب طاقة الرياح تحاول تطوير نوع جديد من المزارع تعرف باسم المزارع الريحية البحرية.

- **عيوب طاقة الهيدروجين:** بالرغم من المزايا العديدة التي يتمتع بها الهيدروجين إلا أنه لا يخلوا من العيوب التي نذكر منها[3]:

– الاعتماد الكبير على الغاز الطبيعي في إنتاج الهيدروجين وهذا لا يحل مشكلة نضوب الطاقات الأحفورية وكذا انبعاث الغازات العادمة.

– إنخفاض الطاقة في وحدة الحجم من الهيدروجين وهو ما يعني الحاجة إلى خزانات كبيرة للاحتفاظ به إلى وقت الحاجة.

– إرتفاع تكاليف إنتاج الهيدروجين فمن أجل إنتاج متر مكعب منه في معظم الأجهزة المنتشرة حاليا نحتاج من 4.5 الى 4.8 كيلوواط/ساعة، ومن أجل خفض التكاليف تركز الأبحاث على تحسين المردود لهذه الخلايا.

– اختلاف البنى التحتية لطاقة الهيدروجين عن نظيراتها لمصادر الطاقة الحالية مما يعني ضرورة إجراء تغييرات قد تكون مكلفة.

- **عيوب الطاقة المائية:** من بين ما يعاب على هذا المصدر هو قلة الأماكن الملائمة لإنتاج الطاقة منه، فمثلا: قلة الأماكن ذات الفارق الكبير بين مستوى سطح الماء التي تصلح لإنتاج الطاقة في كل من المد والجزر، كما أن المساقط المائية لا تتوفر إلا في أماكن محدودة، بالإضافة إلى أن عمر السدود صغير نظرا لامتلائها بالأوحال.

– تدمير الحياة البرية نتيجة لبناء السدود وإجبار السكان على الرحيل "في إطار نزع الملكية".

– إرتباط إنتاجها بكميات المياه في السدود وبفترات الجفاف، حيث لا يمكن إنتاج الكهرباء في فترات الجفاف.

– صعوبة نقل الكهرباء المولدة في المحيطات نظرا لبعد محطات الإنتاج عن اليابسة، بالإضافة لتعرضها للتخريب نتيجة للعواصف الريحية والمائية.

---

[1]- مدور عادل، **المصادر الجديدة والمتجددة**، مجلة اخبار النفط والصناعة، شركة أبو ظبي للطباعة، الامارات العربية المتحدة- **2006**، العدد **430**، ص23.

[2]- ريتشارد هاينبرغ، ترجمة انطوان عبد الله، **سراب النفط" النفط ومصير المجتمعات الصناعية"**، مرجع سابق، ص217.

[3]- ريتشارد هاينبرغ، **نفس المرجع السابق**، ص230.

- **عيوب الكتلة الحية:** من بين ما يؤخذ على هذا المصدر الطاقوي ما يلي[1]:

- زيادة استغلال الكتلة الحية في إنتاج الطاقة يؤدي إلى اختلال التوازن البيئي.
- أساليب استخدام الكتلة الحية المطبقة حاليا لا تسمح لا بالتجدد ولا بالاستدامة لأن كميات الحطب المتاحة في تناقص مستمر بسبب قيام السكان بتحويل الغابات إلى أراضي زراعية.
- فقدان التربة لخصوصيتها بسبب استعمال فضلات الحيوانات كوقود بدل استعماله كسماد للتربة.
- انخفاض صافي الطاقة الناتجة عن الإيثانول.

بالرغم من العيوب السالفة الذكر لمختلف أنواع الطاقات المتجددة، إلا أن ذلك لا يقلل من أهميتها كمصدر طاقوي مستقبلي خاصة في ظل التحذيرات من قرب نضوب الطاقات الأحفورية، وزيادة حدة المشاكل البيئية التي باتت شبحا يهدد الحياة على وجه الكوكب، ومن أجل ذلك لا بد من تكثيف الجهود وتنسيقها من أجل خفض تكاليف إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة ورفع كفاءتها من أجل وضعها في إطارها الصحيح الذي يدعم عملية التنمية المستديمة خاصة في شقيها البيئي والاجتماعي، إلا أن هذا التطور تعترضه مجموعة من العوائق، فما هي إذن أهم عوائق تطور وانتشار الطاقات المتجددة؟.

ثانيا - عوائق تطور وانتشار الطاقات المتجددة: على الرغم من الجهود المبذولة من طرف بعض الدول منفردة في مجال تطوير ونشر استخدام الطاقات المتجددة، وما نتج عن ذلك من تطور للخبرات العلمية والفنية في هذا المجال، إلا أن هذا التطور يبقى دون المستوى المطلوب وذلك نتيجة لبعض العوائق التي تحول دون تحقيق الاستخدام الاقتصادي الواسع للطاقات المتجددة ونذكر منها[2]:

- عدم إدراج سياسات الطاقة المتجددة كجزء متكامل في السياسة العامة للطاقة أو في السياسات القطاعية للدول، فضلا عن الاعتقاد السائد لدى بعض الدول خاصة البترولية بأن تنمية هذه المصادر قد يؤثر على أسواق الطاقة وخاصة سوق البترول.
- محدودية التمويل المخصص للطاقات المتجددة مقارنة بحجم الاستثمارات الضخمة في الطاقات التقليدية، مع غياب السياسات الجاذبة للاستثمار في هذا المجال.
- ضعف مستوى التنسيق على المستوى الوطني بين الجهات المعنية بتطوير هذه المصادر وقصوربرامج التنسيق والتعاون الإقليمي في المجال بدءا بواضعي السياسات وصولا إلى المستهلك النهائي.
- محدودية قواعد البيانات المقننة والكافية التي ترصد الخبرات والدروس المستفادة من المشروعات التي تم تنفيذها.
- ضعف الجانب التشريعي الداعم للطاقات المتجددة، وضعف الهياكل التصنيعية الأساسية.
- ارتفاع تكلفة إنشاء مشاريع الطاقات المتجددة مما ينعكس على أسعارها وتجعلها غير تنافسية بالنسبة للطاقات التقليدية.
- قلة الموارد البشرية الماهرة.

إذا تطوير وتوسيع استغلال الطاقات المتجددة يتطلب التخلص من هذه العوائق ووضع أرضية ملائمة من أجل تطوير اقتصادياتها، ومن ثمة تمكينها من تلبية الاحتياجات الطاقوية العالمية المتزايدة.

---

[1]- ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص160-159.

[2]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهامسبورغ- 26 أوت الى 04 سبتمبر 2004، **تنمية استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة.** http://www.escwa.un.org/arabic/information/meetings/events/wssd/arab/htm

الفرع الثالث - اقتصاديات الطاقات المتجددة واستخداماتها: عرفت اقتصاديات الطاقات المتجددة اهتماما متزايد خاصة في نهاية القرن الماضي وبداية القرن الحالي وهو ما انعكس ايجابيا ولو بشكل نسبي على اقتصادياتها، فقد عرف إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة تطورا ملحوظا، كما عرفت مجالات استغلالها توسعا واضحا خاصة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية باعتبارها عصب الحياة الحديثة.

أولا - الإنتاج العالمي للطاقة من المصادر المتجددة: في نهاية القرن الماضي وبداية الألفية عملت قوى اقتصادية واجتماعية وبيئية هائلة على دفع العالم نحو نظام جديد للطاقة، يكون أقل اعتمادا على الطاقات الأحفورية وأكثر ارتباطا بالمصادر المتجددة والنظيفة بيئيا، التي تسمح بالمحافظة على القدرة الاستيعابية للبيئة وعلى توازنها[1].

أ - تطور إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة[2]: عرفت نهاية القرن الماضي تطورا ملحوظا في مجال إنتاج الطاقات المتجددة أو في مجال القدرات المركبة منها، ما عزز من مساهمتها في الطاقة الإجمالية المستهلكة، حيث ساهمت في تلبية 33.1% من الإحتياجات عام 2010 منها: 15% من الكتلة الحية والتي تعرف معدل نمو ضعيف ومقتصر على بعض المناطق الريفية في البلدان النامية، و8% من الطاقة الكهرومائية و6.8% من الطاقات المتجددة الجديدة (المحطات الكهرومائية الصغيرة، الجيل الجديد من الكتلة الحية، الريحية، الطاقة الشمسية وكذا الحرارة الجوفية) وهذا النوع يعرف معدل نمو سريع جدا خاصة في الدول المتقدمة والسائرة في طريق النمو[3]، وذلك بعدما كانت تلبي 17.8% سنة 2004[4] أما عام 2008 فقد قدرت مساهمتها بنسبة 19% من إجمالي الطاقة المستهلكة.

قدرت الطاقة المركبة من الطاقات المتجددة عام 2009 بـ 1190 جيغاواط، وبـ 2013 جيغاواط عام 2010 بمعدل نمو قدر بـ 6.5% لتصل عام 2011 إلى 2135 جيغاواط[5] وقد ساهمت الطاقة المنتجة من المصادر المتجددة عام 2009 بتلبية احتياجات حوالي 11 مليون منزل في المناطق الريفية للبلدان النامية في مجالات الزراعة والصناعات الصغيرة والمنازل والمدارس منها 2.8 مليون منزل يعتمدون على الأنظمة الشمسية لتلبية احتياجاتهم من الطاقة، أما القسم الأكبر فيعتمد على الكتلة الحية في تلبيتها.

وتعد الطاقة الريحية من بين الطاقات التي عرفت تطورا ملحوظا، حيث زادت القدرات المركبة منها من بضع آلاف الميغاواط عام 1990 إلى أكثر من 40 جيغاواط عامي 2006 و2007 على التوالي، أما عامي 2008 و2009 فقد بلغت 121 و159 جيغاواط.

كما عرف إنتاج الطاقة الشمسية معدل نمو قدر بـ17% عام 2009 نتيجة للنمو الحاصل في الصين والمقدر بـ25% ذلك بالرغم من انخفاض القدرة الموّلدة في الدول الأوروبية بـ11% خاصة ألمانيا بـ32% ونميز ضمن الطاقة الشمسية بين الطاقة الفتوفولطية والحرارية الشمسية.

ففيما يتعلق بإنتاج الطاقة الفتوفولطية فقد بلغ حجم الإنتاج 5.95 جيغاواط عام 2008 بمعدل نمو 110% مقارنة بعام 2007، وقد شكلت الدول الأوروبية 82% من الطلب العالمي، أما في مجال إنتاج الطاقة الحرارية الشمسية فتعرف نموا مستمرا حيث قدرت القدرة الحالية لمجمعات إنتاجها بنحو 171 جيغاواط، وتمتلك الصين ما يزيد عن النصف وتليها أمريكا، ألمانيا وتركيا واليابان واستراليا على التوالي.

تحتل الطاقة الكهرومائية مركز الريادة في إنتاج الطاقة بسبب انخفاض التكاليف ونظافتها التامة وخاصة في مجال إنتاج الطاقة الكهربائية، حيث مثلت عام 2010 الكهرباء المنتجة من هذا المصدر 15% من إجمالي

---

[1]- كريستوفر فلافين، نيكولاس لينسون، ترجمة محمد الحديدين، **ما بعد عصر النفط "اقتصاد قائم على الطاقة الشمسية"**، مرجع سابق، ص12.
[2]- ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستديمة**، مرجع سابق، ص183-184.
[3] - REN21,Renewable 2007 Global StatusReport.................ttp://www.worldwatch.org/file/renewable2007.pdf.
[4] -International Energy Agency ,Renewable in global energy"an fact sheet", OCED, 2007,p5.
[5] - Renewable energy,(23/03/2011). Sur le site web:http://en.wikipedia.org/wiki/renewable energy.

الإنتاج العالمي، وذلك بالرغم من المعدل المنخفض لنمو المحطات الكبيرة للطاقة الكهرومائية خلال الفترة [2002– 2006] التي قدرت بـ3% وقد سجل خلال نفس الفترة أعلى معدل بالصين بـ8% أما الدول الأوروبية فقد سجلت معدل أقل من 1%.

من بين الدول الرائدة في مجال إنتاج الطاقة الكهرومائية خلال عام 2011 الصين بـ19.8% من الإنتاج العالمي، كندا والبرازيل بـ12.3%، الولايات المتحدة الأمريكية بـ9.4% وروسيا بـ4.7%.

بالرغم من كون الكتلة الحية مصدر من المصادر القديمة جدا للطاقة إلا أن استغلالها عرف تراجعا ملحوظا خاصة في الدول المتقدمة، حيث أصبح استخدامها يقتصر على التسخين والطهي في المناطق النائية، ومن بين أسباب تراجعها اعتمادها على الخشب الذي تراجع بسبب تقلص مساحات الغابات وعدم التشجير المنتظم، وقد قدرت الطاقة المنتجة من الكتلة الحية عام 2010 بـ 42 جيغاواط هذا فيما يخص الكتلة الحية التقليدية.

أما الحرارة الجوفية فتوفر حوالي 10 جيغاواط وتعرف معدل نمو سنوي يتراوح ما بين: 2- 3% ويتركز استغلالها في إيطاليا، اندونيسيا، اليابان، المكسيك، نيوزيلندا والفلبين والولايات المتحدة.

في الأخير نقول أن إنتاج الطاقة من المصادر المتجددة عرف تطورا خلال العقدين الأخيرين، وبالرغم من كونه لا يرقى إلى المستوى المأمول، إلا أنه يعتبر خطوة إيجابية في مجال استغلال هذه المصادر وإعطائها دورا أكثر أهمية خلال السنوات القليلة القادمة خاصة مع تزايد مجالات استخدامها.

ب - إنتاج واستهلاك الكهرباء من المصادر المتجددة: في ظل تزايد الطلب العالمي على الطاقة الكهربائية من جهة وارتفاع أسعار الوقود الأحفوري، توجه اهتمام العالم نحو استغلال المصادر المتجددة لإنتاجها، وكذا في محاولة منه للحفاظ على ديمومة المصادر الأحفورية المعتمدة اليوم في الإنتاج وكذا التقليل من انبعاث الغازات الملوثة للبيئة.

- **إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة:** من بين المصادر المتجددة المعتمدة في توليد الكهرباء في العالم اليوم نذكر: طاقة الرياح، الطاقة المائية والتي شكلت عام 2012 نسبة 18% من الطاقة الكهربائية الإجمالية المنتجة بعدما كانت تمثل 19% خلال السنوات العشر السابقة، أيضا الطاقة الحرارية الجوفية إضافة إلى الطاقة الشمسية واللتان تشهدان تقدما تكنولوجيا ملحوظا.

إن أهم عائق يقف أمام إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة هو ديمومة هذا الإنتاج بنفس الكمية والقدرة خلال ساعات النهار الواحد وأيام السنة، إضافة إلى عائق التخزين حيث أثر ارتفاع تكاليف هذه العملية على الأسعار، وإذا تتبعنا إنتاج الكهرباء المنتجة من المصادر المتجددة لوجدناه يتناسب مع إنتاج الطاقة الكلي من هذه المصادر وذلك خلال الفترة [1970–2000] ويتناسب أيضا مع أسعار الطاقات التقليدية وبالأخص البترول، وقد تميزت هذه الفترة بانخفاض الإنتاج خلال المرحلة الممتدة حتى عام 1990 ليعرف تزايدا متوسطا خلال المرحلة الثانية، أما خلال بداية القرن الحالي فقد عرف الإنتاج معدل نمو متزايد وبشكل ملحوظ.

من بين الدول المهتمة بهذا المجال نجد دول الاتحاد الأوروبي، التي حققت عام 2001 ما نسبته 15.2% من الكهرباء المستهلكة، وكذا الصين والولايات المتحدة الأمريكية وغيرها، والجدول الموالي يوضح إنتاج الكهرباء من كل نوع من الطاقات المتجددة عام 2010.

جدول رقم: (1-10) إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة في بعض الدول نهاية 2010 [الوحدة: جيغاواط]

الدول / التقنيات	اليابان	الهند	و م أ	ألمانيا	الصين	الاتحاد الأوروبي	باقي الدول المتقدمة	إجمالي العالم
الريحية	16	6.3	11.6	20.6	26	48.5	10.1	118.5
الكهرومائية الصغيرة	3.5	1.9	3.0	1.7	47	12	51	118.4
الكتلة الحية	1	1.5	7.6	2.3	2.3	10	22	44.4
الحرارة الجوفية	0.5	0 -	2.8	0	0-	0.8	4.7	8.8
الفتوفولطية	1.5	0	0.3	2.8	0-	3.2	0-	5
الحرارة الشمسية	0	0	0	0	0.4	0-	0	0.4
الإجمالي باستثناء الكهرومائية	7	10	26	27	52	75	88	299
الكهرومائية الكبيرة	45	35	95	7	100	115	355	769

المصدر: منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط OPEC – **التقرير السنوي 2011**، ص29.

من خلال الجدول نلاحظ أن إنتاج الكهرباء من الرياح شكل الجزء الأكبر يليها الإنتاج من المحطات الكهرومائية الصغيرة هذا إذا استثنينا المحطات الكبيرة والتي تستحوذ على الجزء الأكبر من الإنتاج.

في عام 2010 شكلت الكهرباء المنتجة من المصادر المتجددة 21% من الكهرباء المنتجة في العالم وهي نفس النسبة المحققة عام 2008، وذلك بالرغم من النمو المحقق في الإنتاج من هذه المصادر إلا أنه كان مرفوقا بنمو الإنتاج من المصادر التقليدية مما جعل النسبة لا تتغير، ومن بين الدول التي حققت نجاحا معتبرا عام 2008 في هذا المجال نذكر: نيوزيلندا بـ65% من الكهرباء المستهلكة منتجة من مصادر متجددة أيضا كندا بـ59%، السويد 49%، البرتغال 32%.

- **استهلاك الكهرباء من المصادر المتجددة:** مع التطورات التي عرفتها تقنيات الطاقات المتجددة على المستوى الدولي، زادت مساهمتها في إجمالي الاستهلاك العالمي خاصة مع بداية القرن الحالي الذي عرف تصحيح أسعار البترول، والتي كانت لها أثر سلبي على اقتصاديات الدول المتقدمة الأمر الذي دفعها إلى التوجه نحو إنتاج واستهلاك الطاقات المتجددة المحلية، وما دعم ذلك التطور الذي عرفه سوق تقنياتها وخاصة تقنيات الطاقة الشمسية الفتوفولطية منها والتي تلقى القبول العام من قبل الجميع، ما انعكس إيجابيا بانخفاض أسعار الخلايا الفتوفولطية السيليكونية، الأمر الذي دعم استخدامها في المنازل في مجالات الطهي التدفئة والتبريد، كل هذه العوامل أدت إلى تطور استهلاك الطاقة المنتجة من المصادر المتجددة عالميا، ومن أهم الدول ذات الاهتمام الواسع بهذا المجال دول الإتحاد الأوروبي التي تعرف معظمها زيادة في استهلاكها من الطاقة النظيفة والجدول الموالي يوضح ذلك.

جدول رقم: (1-11) الاستهلاك الإجمالي للطاقات المتجددة في بعض دول الإتحاد الأوروبي

[الوحدة: مليون طن مكافئ نفط]

السنة / الدولة	2002	2004	2006	2008	2010	2010	2011
ألمانيا	5.0	8.2	11.7	16.4	18.9	18.9	23.2
بلجيكا	0.4	0.5	0.8	1.1	1.6	1.6	2.1
الدانمارك	1.6	2.2	2.4	2.3	2.8	2.8	3.4
اسبانيا	2.9	4.4	6.2	8.7	12.5	12.5	12.7
فرنسا	0.8	1.0	1.4	2.3	3.4	3.4	4.3
إيطاليا	2.2	2.9	3.5	4.6	5.8	5.8	7.7
هولندا	0.8	0.2	0.3	0.5	0.6	0.6	0.7
انجلترا	1.4	2.1	3.1	4.5	5.0	5.0	6.6
المجموع	77	66.4	73.3	83.4	87.8	87.8	91.6

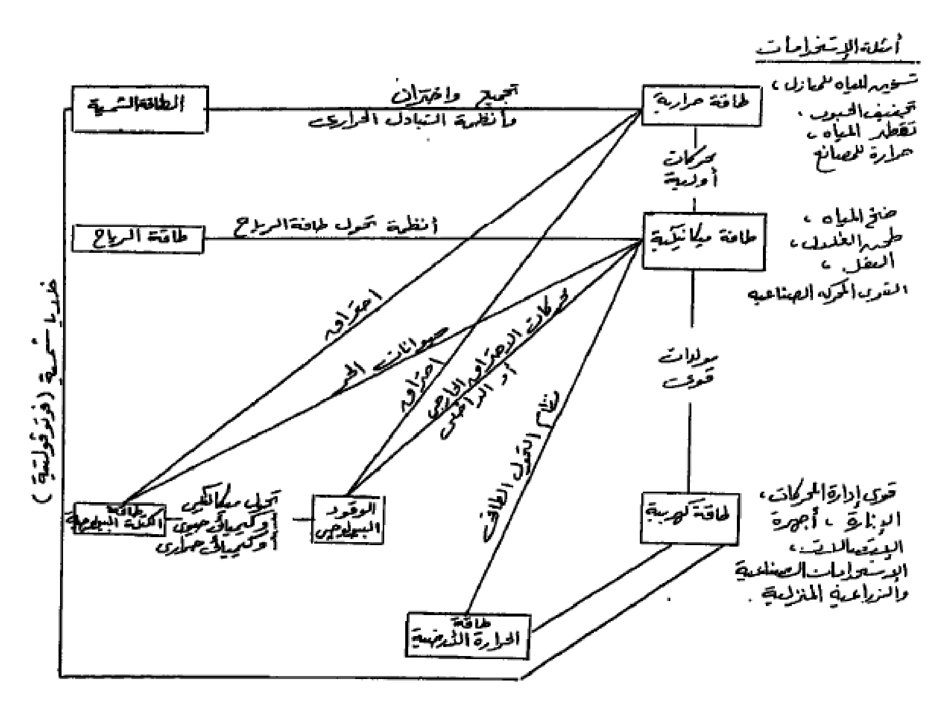
Source**:** BP- Statictical Review of World Energy 2011; p38.

من خلال الجدول نلاحظ حدوث توسع في استهلاك الطاقات المتجددة بدول الإتحاد الأوروبي خاصة مع بداية القرن الحالي، وبالمقابل التقليل من استغلال الطاقات التقليدية خاصة في فترات جنوح الأسعار.

ولم يقتصر هذا التوسع على دول الإتحاد الأوروبي فقط بل شمل دولا أخرى متقدمة وسائرة في طريق النمو إضافة إلى بعض الدول النامية، وتجدر الإشارة هنا إلى عدم توسع استهلاك هذا النوع من الطاقة في المنطقة العربية بسبب غناها بموارد الطاقات الأحفورية سيما البترول والغاز الطبيعي، وانخفاض أسعار الكهرباء المنتجة منها نتيجة للدعم المقدم للأسعار النهائية الموجهة للمستهلك والذي كان له التأثير السلبي على استهلاك الطاقات المتجددة في هذه المنطقة.

ثانيا - استخدامات الطاقات المتجددة: عرف استخدام الطاقة المتجددة توسعا ملحوظا خاصة مع تزايد الاهتمام بها، فبعد أن كانت تقتصر على الطهي والتدفئة أصبحت اليوم مصدرا لإنتاج الطاقة الكهربائية والطاقة الحرارية والحركية والمخطط[1] الموالي يوضح بعض استخدامات أهم مصادر الطاقة المتجددة.

الشكل رقم: (I - 1) أهم مصادر الطاقات المتجددة واستخداماتها.



المصدر: محمد رأفت اسماعيل رمضان، علي جمعان الشكيل، **مرجع سابق**، ص19.

يوضح هذا الشكل بعض تطبيقات واستخدامات الطاقات المتجددة ونجد ضمن ذلك الاعتماد عليها لإنتاج الطاقة الكهربائية ذات الأهمية الكبرى في الحياة الاقتصادية والاجتماعية للشعوب في العصر الحالي.

إن تشجيع استهلاك الطاقات المتجددة النظيفة يتطلب بذل جهود إضافية في مجال تطوير تقنيات استعمالها وخفض تكلفتها ومن ثم الأسعار، كل ذلك يستوجب المزيد من الاستثمارات والسياسات الوطنية الإقليمية والدولية التي تعمل وتهدف إلى تشجيع وتطوير الاعتماد على هذه المصادر في تلبية الطلب العالمي المتزايد.

[1]- محمد رأفت اسماعيل رمضان ، علي جمعان الشكيل، **الطاقة المتجددة**، مرجع سابق، ص19.

المبحث الثالث - واقع الطـاقة في الجزائـر

تعد الطاقة من العناصر الهامة لتحقيق التنمية المستديمة، إذ تشكل إمداداتها عاملا أساسيا في دفع عجلة الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو، كما يتم الاعتماد عليها في كل المجالات نظرا لما تقدمه من مزايا للبشرية نتيجة استغلالها من الجميع دون تمييز، لذا يتم رسم سياسات طاقوية في مختلف دول العالم سواء كانت منتجة للطاقة أو مستهلكة لها.

أما بالنسبة للجزائر فقد بقيت سياسات التنمية منذ الاستقلال إلى وقتنا الحاضر ولا تزال مرتبطة أساسا بقطاع المحروقات، وبجزء يسير للطاقة الكهربائية كطاقة ثانوية، مما جعل آفاق التنمية المستقبلية مرهون بمداخيل هذا القطاع على الأقل في المدى المتوسط وربما الطويل أيضا، وفي ظل تنامي الضغوط البيئية واحتمال نفاذ رصيد هذه الموارد، أضحى لزاما تكثيف جهود الدولة في مجال البحث والاستكشاف مع ضرورة إدراج سياسات الترشيد لهذه الأخيرة.

أما الطاقات البديلة أو المتجددة فلا تزال قيد البحث والتطوير برغم كل الجهود المبذولة ضمن الإستراتيجية الوطنية للطاقة الجديدة التي تنتهجها الدولة، وسنتناول من خلال هذا المبحث وضعية قطاع الطاقة في الجزائر.

المطلب الأول - الطاقـة التقليديـة في الجزائر

سنحاول من خلال هذا الجزء التعرف على إمكانيات الجزائر في مجال الطاقات التقليدية ومن ثم مقارنة حجم الإنتاج المحقق لمعرفة مدى مساهمة هذه الإمكانيات في التنمية، وتلبيتها للمتطلبات المحلية والدولية وفق نمط الاستهلاك الحالي وتداعيات ذلك على رصيد الموارد الطبيعية من جهة وعلى النظام البيئي من جهة أخرى.

الفرع الأول - اقتصاديات الفحم والطاقة النووية: تزخر الجزائر بإمكانيات معتبرة من الفحم الحجري واليورانيوم، ويساهم كلاهما بنسب متفاوتة في مزيج الطاقة المحلي، فما هو يا ترى حجم الإمكانيات المتوفرة من هاذين الموردين؟

أولا - احتياطي وإنتاج واستهلاك الفحم: يكتسي الفحم أهمية كبرى في ميزان الطاقة المحلي، بالنظر للحجم المعتبر لاحتياطياته الممكنة.

أ - احتياطيات الجزائر من الفحم: تمتلك الجزائر مخزونا هاما من الفحم، وتعود فترة اكتشافه إلى الحقبة الاستعمارية حيث تم اكتشاف احتياطيات مؤكدة قابلة للاستخراج، وأخرى صعبة الاستغلال نظرا لصعوبة التضاريس والتكاليف الباهضة، وأبرز هذه الأحواض المكتشفة القابلة للاستغلال هما حوضا بشار المتواجدين في منطقتين أساسيتين هما: (العبادلة، القنادسة)[1].

– **حوض العبادلة:** يقع حوض العبادلة على بعد 80 كلم جنوب ولاية بشار، ويحتوي على ثلاثة طبقات من الفحم، وقد خطط لفتح منجم للاستغلال بها بقدرة إنتاج تعادل 500 ألف طن سنويا وهذا ابتداء من 1986، يتم استعمال هذا الفحم المستخرج بعد خلطه بالفحم المستورد في أغراض توليد الطاقة الكهربائية.

– **حوض القنادسة:** يقع حوض القنادسة على بعد 24 كلم جنوب ولاية بشار، كان منجما نشطا خلال التواجد الاستعماري حيث بدأ الاستغلال منذ 1942 واستمر بعد الاستقلال إلى غاية 1972، حيث كان يوجه إنتاج هذا المنجم من الفحم لتوليد الطاقة الكهربائية، خاصة لتشغيل السكك الحديدية وكذا الاستعمال المنزلي وبعض الصناعات الصغيرة، وقد تم إغلاق المنجم في أواسط 1972، لعدم الجدوى الاقتصادية من استغلاله

1- محمد م. البابيندي، **مصادر الطاقة الصلبة في الدول العربية و العالم**، مجلة النفط و التعاون العربي الأمانة العامة، الأوبك، الكويت، مجلد 25، عدد 91، 1999، ص49.

ناهيك عن الاعتبارات البيئية وحتى السياسية، وقد قدرت الاحتياطات المتبقية به بحوالي 15 مليون طن، تتراوح نسبة الكبريت فيها من 5 إلى 14%، ويتواجد على شكل طبقات رقيقة يصعب استغلالها، والجدول التالي يبين توزيع الاحتياطي من الفحم على المنطقتين[1].

جدول رقم: (1-12) توزيع احتياطي الفحم في الجزائر [الوحدة : مليون طن]

الأحواض	درجة اليقين (التأكيد)			
	مؤكد وقابل الاستخراج	**مؤكد**	**إضافي**	**الإجمالي**
بشار العبادلة	-	15	-	15
بشار القنادسة	30	-	36	66
المجموع	30	15	36	81

المصدر: عباس نادية، **سياسات التحكم في الطاقة في الجزائر**- مصفاة سكيكدة- رسالة ماجستير، جامعة الجزائر،2001، ص82.

ب - استهلاك الجزائر للفحم: تعتبر الجزائر من الدول الأقل استهلاكا للفحم، نظرا لصعوبة استغلاله في المناجم المحلية ووفرة بدائل الفحم من المنتجات الطاقوية، وهذا ما يفسر الحجم الضئيل من إنتاجه وكذا استهلاكه بالنسبة للجزائر إذا ما قورنت بالدول الأخرى، حيث قدرت نسبة إنتاج الفحم في ميزان الطاقة الوطني بحوالي 12 ألف مكافئ بترولي عام 2009 وهذا الجدول يبين نسبة مساهمة الفحم في ميزان الطاقة الجزائري.

جدول رقم: (1-13) يبين مدى مساهمة الفحم في إنتاج الطاقة الكهربائية

المنتج الطاقوي	وحدة القياس	القدرة الحرارية	الوحدة الخاصة المرجعية	المعادل الطاقوي (1000 طن م نفط)
- زيت وكربون - الفحم - الخشب	10^3 طن	75000 تيراواط/طن 75000 تيراواط/طن 3225 تيراواط/طن	10^3 طن مكافئ فحم	0,75

المصدر: من إعداد الطالب، بالاعتماد على مجلة ميزانية الطاقة الوطنية 2009.

جدول رقم: (1-14) يبين تطور استهلاك الفحم في الجزائر خلال الفترة [2000-2009]

[الوحدة: مليون بر. م. نفط/ يوم]

السنـــة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
الإستهلاك	0.5	0.6	0.9	0.8	0.6	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7

Source : BP- Statistical Review Of World Energie-2010, P 35.

ومن الجدولين أعلاه يتضح أن نسبة مساهمة الفحم في ميزان الطاقة المحلي ضئيلة جدا، حيث تقدر بين أقل من 0.05% من الاستهلاك العالمي و0.8% من الاستهلاك المحلي، بالإضافة إلى أن الجزائر استوردت من الفحم ما نسبته 10.8% من إجمالي استيراد الطاقة المختلفة خلال عام 2008، والجدول التالي يوضح ذلك.

جدول رقم: (1-15) استيراد الجزائر لأنواع الطاقة المختلفة [2008-2009] [الوحدة: م.طن.م.نفط]

إستيراد الطاقة	خلال 2008	النسبة%	خلال 2009	النسبة %	هامشالتغيير
- الفحـــم - منتجات نفطية - كهرباء	99 738 78	10.8 80.0 8.3	154 1374 100	3.5 84.4 6.1	+55.7 +86.2 +31.0
المجموع	913	100	1628	100	+78.3

Source: Ministère de l'Energie et des Mines, **Bilan Energétique National 2009**. P17.

[1]- عباس نادية، **سياسات التحكم في الطاقة في الجزائر**- مصفاة سكيكدة- مرجع سابق، ص80.

من بيانات الجدول يتضح جليا أن الجزائر استوردت عددا معتبرا من أنواع الطاقة وفي مقدمتها المنتجات البترولية والتي تجاوزت عتبة 80% في حين تقلصت نسبة استيراد كل من الفحم والكهرباء على التوالي وقدرت بـ3,5% و6,1% خلال عام 2009، وهذا ما يفسر تطور الإنتاج المحلي وارتفاع نسبة مساهمة البدائل في السلة الطاقوية الجزائرية مكان مصادر الطاقة التقليدية وفي مقدمتها الفحم.

ثانيا- اقتصاديات الطاقة النووية: تحتل الطاقة النوية مكانة هامة في سياسة الجزائر الطاقوية، وذلك بامتلاكها لأهم مناجم اليورانيوم في المنطقة، كما أن لها آفاق واعدة في مزيج الطاقة الوطني، وهو ماسنتطرق له من خلال عرض احتياطيات الجزائر من اليورانيوم ومجالات استخدامها.

أ - احتياطي اليورانيوم: توجد خامات اليورانيوم في الجزائر على شكل عروق، تقطع الغرانيت والغنايز من البريكامبري، وذلك في المواقع المنتشرة جنوب البلاد خاصة منطقة جبال الأهقار، حيث تختلف تقديرات الاحتياطي المتوقع لمختلف المواقع، غير أن الكتاب الأحمر الأوروبي الصادر عام 1993 أشار إلى أن إحتياطي خامات اليورانيوم المتواجدة في المنطقة تبلغ 28 ألف طن، وهي ضمن الإحتياطيات المعقولة التأكد، والتي تبلغ كلفة إنتاجها 80 دولار لكل كلغ من اليورانيوم، وحسب الشركة العربية للتعدين فإن الاحتياطيات تقدر كما هو وارد في الجدول التالي:

جدول رقم: (1-16) الاحتياطي المؤكد من اليورانيوم في الجزائر عام 2003

المنطقة	**الاحتياطي المؤكد** (ألف طن سنوي)	**التركيز** (غ/طن)	**الاحتياطي المحتمل** (ألف طن سنوي)
الهقار	12	500	50
تيمغوين	16	500	--
المجموع	**28**	**500**	**50**

المصدر: محمد م. البابيندي، **مصادر الطاقة الصلبة في الدول العربية والعالم**، مرجع سابق، ص49.

وحسب تقديرات وزارة الطاقة والمناجم، فقد بلغت احتياطيات اليورانيوم المتمركزة بجبال الأهقار عام 2003 حوالي 12 ألف طن، وتمثل طاقة إنتاجه من الكهرباء حوالي 440 مليون طن مكافئ نفط، أي أكثر من 80 مرة الاحتياطات الحالية من الكهرباء، كما تشير الدراسة السابقة إلى وجود توضعات عرقية ورملية لليورانيوم في سلسلة الطاسيلي القريبة من محيط كتلة الرقيبات الموريتانية، وحسب آخر تقدير لتقييم موارد اليورانيوم المتاحة في منطقة الأهقار فقد بلغت 28 ألف طن عام 2008، وكميات إضافية محتملة تقدر بـ5490 طن[1]، ومعلوم أن الجزائر تمتلك مفاعلين نوويين: (درارية- عين وسارة) لأغراض البحث العلمي والاستخدام السلمي للطاقة النووية.

كما تعتزم الجزائر الارتقاء باستغلال اليورانيوم في مجال الطاقة الكهربائية ليكون له آثارا ايجابية على دعم احتياطي الصرف، مع ضرورة الأخذ بكل الاحتياطيات اللازمة إزاء هذه الطاقة المفيدة والخطرة جدا في الوقت نفسه، والتخلص من الاعتماد المفرط على البترول في شتى المبادلات، وقررت الجزائر بناء عشر مفاعلات نووية جديدة موجهة لإنتاج الطاقة الكهربائية، وذلك في سياق استعدادها للبحث عن مصدر إضافي لدعم استغلال هذا النوع من الطاقة، وينتظر أن تشرع الجزائر في هذا البرنامج على مدى الثلاث سنوات القادمة، تحسبا لعدم قدرة شركة سونالغاز على تلبية الطلب المحلي للطاقة الكهربائية في المدى القريب، فضلا عن الوضع المالي والاقتصادي المريح الذي توجد فيه البلاد في السنوات الأخيرة، وسيتم انجاز هذه المفاعلات التي تشكل الدفعة الأولى من برنامج تم تسطيره من قبل الجهات المختصة في غضون 20 سنة المقبلة،

[1]- عدنان مصطفى، **الطاقة النووية العربية_عامل بقاء جديد**، مركز دراسات الوحدة العربية، ط 2، نوفمبر 2009، لبنان، ص100.

بالتعاون مع دول معروفة تمتلك هذا النوع من التكنولوجيا وفي مقدمتها الولايات المتحدة وفرنسا والصين، وتسعى الجزائر لإصدار مشروع قانون في مجال الطاقة النووية الموجهة للاستخدام السلمي.

الفرع الثاني - الإمكانيات النفطية الجزائرية: تتطلع الجزائر أن ترسي لنفسها مكانة مرموقة باعتبارها إحدى الدول النفطية الفاعلة، سواء ضمن منظمة الدول المصدرة للبترول أو في إطار السوق العالمية، غير أن دور أي دولة ووزنها يتحدد بما تمتلكه من إمكانيات نفطية ومزايا ومؤهلات تنفرد بها، تجعل الأطراف المتعاملين معها يطمئنون على استقرار واستمرار العلاقات الاقتصادية، ويقدرون المكاسب التي ستعود عليهم من جهة، ومدة كفاية هذه الإمكانيات وقدرة تأثيرها على سوق النفط الدولية من جهة أخرى، ولذلك فمن الضروري معرفة الإمكانيات التي تزخر بها الجزائر من الطاقات التقليدية، وميزة الموقع الجغرافي ونوعية الموارد وغيرها، وهي كلها عوامل تلعب الدور الأساسي في تلبية الطلب المحلي وتنشيط التجارة الخارجية في سوق دولية تتسم بالتغير السريع والمنافسة بين عدة منتجين وعدة مستهلكين.

أولا - بنية قطاع المحروقات الجزائري: يتكون قطاع المحروقات من إمكانيات معتبرة من النفط والغاز الطبيعي، لذا وجب التعريج على احتياطيات المحروقات الجزائرية وإنتاج واستهلاك الجزائر من النفط والغاز الطبيعي.

أ - اكتشاف النفط في الجزائر: ترجع أولى بدايات البحث والتنقيب عن النفط الجزائري إلى نهاية القرن التاسع عشر وبداية القرن العشرين، ففي نهاية 1880 كانت أول محاولة للتنقيب عن النفط في حوض شمال غرب الوطن، وأفضت هذه المحاولات إلى الكشف عن مجموعة من الآبار قليلة العمق أكدت عن إمكانية وجود هيدروكربونات، ودل أول بئر مكتشف جنوب غرب غليزان عام 1915 عن تراكم لكميات من النفط، ثم تم اكتشاف بئر أخرى جنوب سور الغزلان عام 1948 بالمكان المسمى"واد قطرين" على بعد حوالي 150 كلم جنوب العاصمة، هذه الاكتشافات كانت عرضية ولا تدخل ضمن مخطط البحث والتنقيب.

ومع بداية الخمسينات بدأت أعمال البحث والتنقيب الفعلية تتوسع لتشمل الصحراء الجزائرية، أين منحت السلطات الاستعمارية في أكتوبر 1952 رخص التنقيب للشركة الفرنسية للبترول (CFP) والشركة الوطنية للبترول بالجزائر (SNREPAL)، ثم لشركة التنقيب واستغلال البترول في الصحراء (CREPS)[1]، إلى أن تم اكتشاف أول حقل نفطي هام بمنطقة حاسي مسعود، بعد أن تم اكتشاف بئر أخرى هي"حقل عجيلة" سنة 1956، وكان هذا الاكتشاف نتيجة الإهتمام المتزايد للمستعمر الفرنسي من أجل استغلال الثروة البترولية في الجزائر، لذا يؤرخ للبترول الجزائري بداية من 1956، لتبدأ الشركات الفرنسية عملية الإنتاج انطلاقا من السنة نفسها، ويعد قيام الثورة التحريرية وشدتها في شمال البلاد من العوامل التي سرّعت الاتجاه صوب الصحراء الكبرى على أمل فرنسي لفصلها عن الجزائر مستقبلا، ثم توالت الاكتشافات وبدأ الإنتاج والتصدير الذي تطور من 0.4 مليون طن سنة 1958 إلى 20.7 مليون طن سنة 1962، ووصل حجم التصدير بعد الاستقلال إلى 74 مليون طن سنة 1969، ويقدر إنتاج الجزائر حاليا[2] من البترول الخام 1831 برميل يوميا أو77.6 مليون طن سنويا، والإنتاج الإجمالي من الغاز الطبيعي 82.4 بليون م^3 منها (26.7 بليون م^3 سنويا قابلة للتسويق والصادرات حوالي 2.5 مليون برميل يوميا).

ب - تأسيس الشركة الوطنية "سوناطراك": بعد الاستقلال مباشرة اتجهت الجزائر صوب قطاع المحروقات الذي بدأت أهميته تتضح في الاقتصاد الوطني كقوة دفع، ولكن مع احتكار الشركات الأجنبية (الفرنسية خاصة) لمجمل الأنشطة البترولية، قررت الدولة إنشاء شركة وطنية تتولى كسر الاحتكارات الأجنبية، فقامت بتأسيس الشركة الوطنية البترولية سوناطراك بتاريخ: 31 ديسمبر 1964، إذ لابد لكل دولة مصدرة للنفط أن تكون لها سياستها الطاقوية والنفطية المستقلة، وشركتها الوطنية تكون قادرة على الصمود في

[1]- بلقاسم زياني، **دور المحروقات في تمويل التنمية "حالة الجزائر"**، بحث مقدم لنيل شهادة الماجيستير، مرجع سابق، ص169.
[2]- Sonatrach, Rapport Annuel 2009, www.sonatrach-dz.com.

وجه الاحتكارات العالمية وتحمي مصالحها، وكان من أبرز مهام شركة سوناطراك القيام بجميع أنشطة التنقيب والإنتاج والنقل وتسويق المحروقات الجزائرية، هذه الشركة التي بدأت بإمكانيات متواضعة خاصة الكفاءات المدربة، استطاعت أن تشق طريقها وتتطور لتصبح أكبر وأهم شركة في الجزائر، بل وتحتل الآن المرتبة الأولى إفريقيا والمرتبة الحادية عشر عالميا.

تجدر بنا الإشارة إلى أنه وقبل قرارات التأميم الشهيرة التي وافقت خطاب الرئيس الراحل **"هواري بومدين"** يوم: 24 فيفري 1971، كانت الجزائر قد باشرت سياسة تدريجية لاستعادة الرقابة على المحروقات، بدءا بالنقل أولا ثم التنقيب والإنتاج لاحقا، بأسلوب ممنهج منذ تأسيس شركة سوناطراك، منها القيام بتشغيل أنبوب نقل البترول سنة 1966، ثم شراء حقوق الشركة البريطانية BP في جانفي 1967، وتأميم كل شركات التوزيع في أوت من نفس السنة، كما قامت بعملية شراكة بنسبة 51-49 % (الأولى من نوعها في الجزائر) بين سوناطراك وشركة "غيث" الأمريكية، وعند نهاية 1967 كانت الجزائر تشرف على حوالي 75% من النقل، 65% من البحث والتكرير وكامل الرقابة على التوزيع، ويمكن ملاحظة ديناميكية سيطرة سوناطراك على القطاع النفطي من خلال الجدول التالي.

جدول رقم: (1-17) ديناميكية سيطرة سوناطراك على القطاع النفطي وتطوره [من الستينات حتى مرحلة التأميم].

[الوحدة: نسبة مئوية %]

نوع السيطـرة	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972
مناطق الاستثمار حيث تتولى سوناطراك تنفيذ الأعمال	12	21	51	65	92	100	100
إنتـــــاج النفـــط	11.5	11.8	13.7	17.75	35	56	77
احتياطي الغاز الطبيعي تحت سيطرة سوناطراك	18	19.5	19.5	19.5	23.5	29	100
النقـــل بالأنـابيـــب	38	38	39	40	50	98	100
تكريـــر البتـــــرول	20.4	44	66	66	90	100	100
التوزيـــع في الجـــزائر	0	48.6	100	100	100	100	100

المصدر: " نشرة صادرة عن شركة سوناطراك 1972 باللغة العربية"، نقلا عن: **بلقاسم ماضي: العوائد البترولية مشاكل وآفاق**، رسالة مقدمة لنيل شهادة دكتوراه، كلية الاقتصاد، جامعة عنابة، 2007، ص16.

ثانيا - تطور احتياطي المحروقات: تسيطر شركة سوناطراك على غالبية الحقول النفطية (بترول، غاز طبيعي) حيث تحتل أكثر من 43% من إجمالي الاحتياطي، الذي تقدر مساحته بحوالي 1.5 مليون كلم^2، وتعمد الشركة إلى تخصيص ميزانية ضخمة سنويا تتروح بين [200-300] مليون دولار توجّه لأعمال البحث والتنقيب.

أ - الاحتياطيات المؤكدة من البترول ومدة كفاية المخزون: قدرت الاحتياطيات النفطية المؤكدة من البترول بحوالي 11.3 مليون برميل نهاية 1999، وجراء التطور التكنولوجي وميزانية البحث والتنقيب المرصودة تزايد حجم الاحتياطيات النفطية عام 2010 ووصل إلى 12.2 مليون برميل، أي حوالي 0.9% من حجم الاحتياطي العالمي، وقد قدر العمر الاستهلاكي لحجم الاحتياطات البترولية الجزائرية بحوالي 18.5 سنة.

تتركز مجموع الاحتياطات البترولية في أكثر من 200 حقل منها 73 حقل في إليزي، 57 في وسط الصحراء، وحوالي 21 حقل في حاسي الرمل، وتتوزع الاحتياطيات المكتشفة من قبل شركة سوناطراك بحوالي 71.92 مليون م^3 (عبر طاقتها الذاتية وعن طريق الشراكة)، ويتضح جليا تطور الاحتياطي من البترول لفترات متفرقة من القرن الماضي وصولا إلى آخر الإحصائيات نهاية 2011.

جدول رقم: (1-18) تطور الاحتياطي النفطي المؤكد في الجزائر خلال الفترة 1982-2011

[الوحدة: ألف برميل]

السنـة	الاحتيـاطي	السنـة	الاحتيـاطي	السنـة	الاحتيـاطي	نسبة الاحتيـاطي إلى إجمالي العالم %
1990	9200	1998	11314	2006	12340	0.9
1992	9200	2000	11314	2008	12330	1.0
1994	9979	2002	11314	**2010**	12447	0.9
1996	10800	2004	11350	**2011**	12262	0.7

Source: BP- Statistical Review of World Energy. Juin 2012, P6.

أ- **الاحتياطيات المؤكدة من الغاز الطبيعي ومدة كفاية المخزون:** قدرت الاحتياطات المؤكدة من الغاز الطبيعي عام 2004 بحوالي 4580 مليار م^3 وتطورت لتصل إلى 5840 مليار م^3 سنة 2005، وانخفضت بعدها لتصبح 4507 مليار م^3 نهاية 2010 نتيجة عدم وجود اكتشافات جديدة، إلا أن الاحتياطات المحتملة تفوق ذلك، كما أن حجم الإنتاج المسوق في نفس السنة بلغ 81.4 مليار م^3، ويقدر عمر كفاية مخزون الغاز الطبيعي بحوالي 55.3 سنة (55 سنة مقدرة نهاية 2010).

وتتمركز أغلب حقول الغاز الطبيعي في موقع حاسي الرمل، الذي يعد أكبر حقل في القطر الجزائري ويضم حوالي 2038 تريليون م^3، وهذا ما يمنح الجزائر مكانة ذات أهمية كبرى بين الدول المنتجة للغاز.

وقد قدرت حجم الاحتياطيات المكتشفة من الغاز الطبيعي حوالي 0.98 مليار م^3 (عبر سوناطراك وبطاقتها الذاتية والشراكة)، ما صنف الجزائر في المرتبة الثامنة عالميا بالنسبة لاحتياطيات الغاز.

جدول رقم: (1-19) تطور احتياطي الغاز الطبيعي الجزائري خلال الفترة [1980-2011]

[الوحدة: مليار م^3]

السنة	الاحتياطي	السنة	الاحتياطي	السنة	الاحتياطي	السنة	الاحتياطي	النسبة إلى إجمالي العالم%
1980	3721	**1988**	3234	**1996**	3700	**2004**	4545	2.5
1982	3613	**1990**	3300	**1998**	4077	**2006**	4504	2.5
1984	3442	**1992**	3650	**2000**	4523	**2008**	4504	2.5
1986	3259	**1994**	2963	**2002**	4523	**2011**	4509	2.2

Source: OPEC, Annual Statistical Bulletin 2011, P20.

يلاحظ من بيانات الجدولين السابقين ثبات نسبي في الاحتياطيات المؤكدة سواء للبترول أو الغاز الطبيعي، ولم يتغير بشكل ملحوظ إلا في سنة 2000.

الفرع الثالث - القدرات الإنتاجية للمحروقات الجزائرية: مر تطور هيكل إنتاج وتصدير المحروقات بعدة مراحل ندرجها بالتفصيل من خلال استعراض النقاط التالية:

أولا - تطور نشاط إنتاج المحروقات: شهد هيكل إنتاج المحروقات الجزائرية في الفترة القليلة الماضية تغيرا جذريا، يمكن أن تبرز أهم ملامحه فيما يلي:

أ - تطور إنتاج النفط الخام: يمكن تقسيم إنتاج الجزائر من المحروقات إلى ثلاث مراحل:

- **المرحلة الأولى [1957-1971]:** ارتفع خلالها الإنتاج من 8.6 مليون طن سنة 1960 إلى 74.895 مليون طن سنة 1970، لكن في سنة 1971 انخفض الإنتاج إلى 39.1 مليون طن وذلك بسبب قرارات التأميم ومغادرة الشركات البترولية الفرنسية.
- **المرحلة الثانية [1972-1990]:** تميزت هذه المرحلة بارتفاع معدلات الإنتاج من جديد حيث بلغت 53.115 مليون طن سنة 1972، وعرفت ما بين عامي (1978-1979) ارتفاعا متواصلا، حيث تعدى 60 مليون طن وذلك نتيجة للمجهودات المبذولة في مجالات الاستثمار، وانخفض الإنتاج خلال الفترة [1981-1983] بسبب ضغوطات OPEC، أما خلال الفترة الممتدة ما بين [1984-1989] فقد عرف الإنتاج البترولي ثبات نسبي، حيث كان يقدر بحوالي 51.5 مليون طن، باستثناء سنة 1986 التي عرفت انخفاض حجم الإنتاج الذي قدر بحوالي 47.25 مليون طن.
- **المرحلة الثالثة** [ما بعد 1991]**:** ارتفع الإنتاج من 54.75 إلى 58.75 مليون طن، وذلك بسبب مجموع الإصلاحات والاتفاقيات المبرمة مع العديد من الشركات البترولية، حيث وصل الإنتاج إلى 67.69 مليون طن سنة 1997 وهي عتبة لم يسبق الوصول إليها من قبل، وارتفع إلى 68.8 مليون طن سنة 2000 وإلى 1.5 مليار طن سنة 2004[1].

كما ارتفعت كمية المحروقات المستخرجة من 152 مليون طن مكافئ نفط سنة 2000 إلى 180 مليون طن.م. نفط عام 2005، بمعدل ارتفاع سنوي يقدر بـ4% من بينها 30 مليون طن.م.نفط سنة 2008 وجهت للاستعمال الوطني، بينما في سنة 2005 وصل الاستعمال الوطني إلى 35% من الاحتياطيات[2].

وقد بلغ الإنتاج الإجمالي للمحروقات الذي يتضمن كافة المنتجات أكثر من 232 مليون طن مكافئ نفط، منها إنتاج سوناطراك عبر الشراكة الذي قدر بـ65 مليون طن مكافئ نفط أي حوالي 28% من إجمالي الإنتاج، والجدول التالي يبين تطور الإنتاج النفطي خلال الفترة [1980-2011].

جدول رقم: (1-20) تطور إنتاج النفط الخام بالجزائر خلال الفترة [1980-2011]

[الوحدة: ألف برميل يوميا]

السنة	1980	1982	1984	1986	1988	1990	1992	1994
الإنتاج	1019.9	704.8	695.4	673.9	656.6	789.9	756.5	752.5
السنة	**1996**	**1998**	**2000**	**2002**	**2004**	**2006**	**2008**	**2011**
الإنتاج	807.5	827.3	796	729.9	1311.4	1426.0	1993.7	1729.3

Source: BP- Statistical Review of World Energy, juin 2012, P8.

من الجدول نلا حظ تحسّن معدل الإنتاج بداية من سنوات التسعينات مقارنة بسنوات الثمانينات، بالرغم من عدم تسجيل طفرة في الإنتاج تعكس بوضوح عودة الانتعاش إلى القطاع النفطي من جديد، ولم تستطع الجزائر تحقيق مستويات الإنتاج التي كانت تحققها سنوات التسعينات، وبقي معدل الإنتاج يتراوح تقريبا بين 750 و850 ألف برميل يوميا.

ومع مطلع الألفية الجديدة انتعش القطاع بصورة كبيرة ودخل في فترة جديدة، وبلغ نهاية عام 2008 حوالي 1994 ألف برميل يوميا، وهو ما يساوي تقريبا ضعف معدل الإنتاج سنوات التسعينات، وينعكس هذا الحجم من الإنتاج على حجم الجهد المبذول منذ التسعينات وخصوصا السنوات الأخيرة، سواء في ميدان الاستكشاف

[1]- Document Sonatrach.
[2]- Sonatrach-revue, 3eme **édition de la semaine de l'énergie en Algerie**, N51, Novembre 2006, P10.

أو ميدان الاستغلال من خلال تحسين معدلات الاسترجاع والشروع في استغلال موارد بعض الحقول النفطية المكتشفة حديثا.

ب - طاقة المصافي الوطنية للتكرير: تحتوي الجزائر على عدة وحدات ومصافي للتكرير، قدرت حسب آخر الإحصائيات بـ06 مصافي أشهرها مصنع أرزيو للتكرير، وتنشط بطاقة إجمالية في حدود 450 ألف برميل يوميا أي بإجمالي يقدر بحوالي (22 مليون طن سنويا).

إضافة إلى ما سبق إدراجه من وحدات، فإن الجزائر برمجة إتمام انجاز وحدة تكرير سابقة في ولاية تيارت مع مطلع 2011 بطاقة إنتاج ضخمة في حدود 300 ألف برميل يوميا، أي ما يعادل 15 مليون طن سنويا[1]، إلا أن هذه الأخيرة لم تنطلق بها الأشغال إلا مؤخرا، والجدول التالي يبين أهم وحدات تكرير الخام بالجزائر.

جدول رقم: (1-21) أهم وحدات تكرير الخام بالجزائر وقدراتها النظرية نهاية 2009

[الوحدة: مليون طن/العام]

المصفاة	تاريخ الانجاز	قدرة التكرير النظرية	أهم المنتجات والمشتقات النفطية
حاسي مسعود	-	1.2	بنزين_كيروزين_غازوال.
عين أميناس*	-	0.3	...
الجزائرالعاصمة	1964	2.752	غاز بترول مميع، (بوتان_بروبان)، بنزين كيروزين،غازوال، زيت فيول.
أرزيو	1973	3.204	غاز البترول المميع (بوتان_بروبان) زيوت LUBRIFIANTS
سكيكدة	1980	15.0	منتجات بيتروكيميائية وأنواع وقود وغاز بترول مميع وفوائض أخرى كالنافطا
أدرار	2005		بنزين_كيروزين_غازوال.
تيارت	آفاق 2014	/	لم تنطلق بعد في الإنتاج

المصدر: موقع الرسمي لشبكة سونتراك www.Sonatrach.dz * الوحدة متوقفة بسبب أعطاب تقنية.

إن تحليل تطور الطاقة النظرية للتكرير بالجزائر بقيت ثابتة تقريبا ولا تتجاوز طاقة التكرير مستوى 471 ألف ب/يوميا إلا في بضع سنوات، وكان أقصى مستوى بلغته هو 474.5 ألف ب/ي، كما تراجعت في معظم السنوات الأخرى إلى ما دون مستوى عام 1980، حيث وصلت طاقة التكرير إلى 462.2 ألف ب/ي[2]، وهذا بسبب الغياب التام لمشروعات الاستثمار في بناء وحدات تكرير جديدة، ناهيك عن العطب التقني الذي عطل وحدة التكرير بعين أميناس، وتأخر دخول وحدة تيارت المرحلة الإنتاجية إلى غاية 2013.

جدول رقم: (1-22) تطور قدرة تكرير النفط الخام الجزائري للفترة [1975- 2009]

[الوحدة: ألف برميل/ي]

السنـــــة	**1975**	**1977**	**1979**	**1981**	**1983**	**1985**	**1987**	**1989**	**1991**
قدرة تكرير النفط الخام	115.8	115.8	135.1	471.2	471.2	471.2	471.2	474.5	474.5
السنـــــة	**1993**	**1995**	**1997**	**1999**	**2001**	**2003**	**2005**	**2007**	**2009**
قدرة تكرير النفط الخام	474.5	462.2	462.2	462.2	462.2	462.2	462.2	463.0	463.0

Source: OPEC, Annual Statistical Bulletin 2009, P 29.

[1]- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، **تقرير الأمين العام السنوي السادس والثلاثون لعام 2009**، ص93.

[2]- نسجل تباينا في الأرقام من مختلف المصادر مثلا طاقة التكرير بالجزائر بين هذه المصادر ، على سبيل المثال وفق أرقام الأوبك 462.2 ألف ب/ي، وفق المنظمة العربية للدول المصدرة لبترول 450 ألف ب/ي (تقرير الأمين العام السنوي 2009 الكويت_2009 ص 171). و هي تقريبا وفق سوناطراك 22 مليون طن أي ما يعادل 440 ألف ب/ي.

إذا كان السبب الرئيسي وراء جمود طاقة التكرير بعد الثمانينات معروفا، وهو غياب الاستثمار بشكل عام عن هذا الميدان، وإذا كانت أسباب انعدام الاستثمار المحلي مفهومة وواضحة أيضا، حيث أن الجزائر مرت منذ منتصف الثمانينات بأزمة مالية حادة ولم تعد قادرة على تمويل مثل هذه المشاريع المكلفة، فإن أسباب فشل الخطط والسياسات المحلية في جلب الاستثمار الأجنبي إلى ميدان التكرير، تبقى مطروحة حتى وإن كان ثمة من يفسر ذلك بمرحلة الفوضى التي شهدتها البلاد من جهة، وكفاية طاقة التكرير المنصوبة في العالم، وبالتالي فإن الشركات الأجنبية النفطية لم تكن في حاجة لمثل هذا النوع من الاستثمار، ناهيك على أنها لم تكن متحمسة أصلا للاستثمار في هذا الميدان في البلدان النامية، وكانت تفضل استيراد الخام وتكريره في المصافي التي تمتلكها خارج البلدان النفطية حتى لا تعطي تلك البلدان المنتجة الفرصة للسيطرة على قطاع المصب كما سيطرت من قبل على قطاع المنبع.

وقد فسح الغياب التام للاستثمار الأجنبي في قطاع المصب المجال أمام الشركة الوطنية "**نفطال**" فرع الشركة الوطنية سوناطراك المتخصصة في ميدان التكرير، لتمارس احتكارا كاملا على قطاع التكرير إلى غاية 2005، وهي الوضعية التي تغيرت مع مطلع 2006 بعد شروع مصفاة أدرار في الإنتاج، وكانت أول مصفاة بشراكة أجنبية، حيث يمتلك فيها الشريك ما نسبته 70% ما يعتبر سابقة في الميدان بالجزائر.

ج - تطور إنتاج الغاز الطبيعي: خضع تطور إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر إلى عدة تغيرات نابعة من الاستهلاك المحلي أحيانا، ومن متطلبات الوفاء بتعهدات العقود المبرمة مع الزبائن أحيانا أخرى، لأن هذه الشروط هي التي تحدد مستويات الإنتاج، وعلى سبيل المثال فقد أدى تغير هذه الشروط خلال الفترة [1999-2011] إلى ارتفاع الإنتاج بشكل محسوس، أين قفز من مستوى 151.5 مليار م^3 في 1999 إلى حدود 199.1 مليار م^3 في 2010، أي بنسبة زيادة تقدر بحوالي 15% في أقل من عقد من الزمن.

الجدول رقم: (1-23) تطور إنتاج الغاز الطبيعي في الجزائر خلال الفترة [1998-2010]

[الوحدة: مليار م^3]

السنوات	حجم الإنتاج	النسبة من الإنتاج العالمي	السنوات	حجم الإنتاج	النسبة من الإنتاج العالمي
1998	150.1	% 1.6	**2006**	200.3	% 3.0
2000	157.8	% 1.6	**2008**	199.3	% 2.9
2002	168.0	% 1.7	**2010**	199.6	% 2.3
2004	194.6	% 2.8	**2011**	192.8	% 2.4

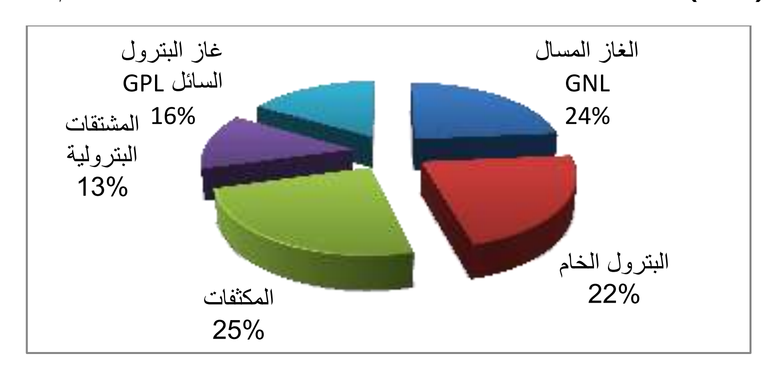
Source: OPEC, Statistical Annuel Bulletin, juin 2011, P22.

إن الاستهلاك المحلي للغاز الطبيعي يستهلك استهلاكا نهائيا، أما الكميات المسوقة منه فهي كميات معتبرة سيما النوع المصاحب للبترول، منها ما يعاد حقنه داخل الآبار النفطية من أجل تحسين المردودية، كما أن كميات معتبرة أخرى تحرق عند فوهة الحقول البعيدة التي لا تتوفر على المنشآت الضرورية لمعالجة خامات الغاز، وقد بلغ متوسط الإنتاج من الغاز الطبيعي غير المسوق في الفترة [1999-2010] حوالي 51% وهي نسبة مرتفعة قياسا بالمعدل العالمي الذي يتراوح بين 20-25% فقط[1]، ويعود سبب ذلك التوسع أساسا في استعمال طريقة إعادة حقن الغاز، بعد تراجع مستويات الإنتاج في الكثير من آبار الحقل النفطي العملاق بحاسي مسعود، ومعروف أن القدرة الإنتاجية الذاتية تكون كبيرة في بداية الاستغلال النفطي للبئر وذلك يرجع أساسا إلى ارتفاع مستوى الضغط الداخلي، ثم تبدأ هذه القدرة الإنتاجية في التراجع بعد انخفاض الضغط، مما يستدعي اللجوء إلى طرق الرفع الصناعي للمحافظة على مستوى إنتاجية البئر طوال فترة الاستغلال.

[1]- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، **تقرير الأمين العام السنوي السادس والثلاثون لعام 2009**، ص117.

ثانيا - تطور نشاط تصدير المحروقات: شهد هيكل تصدير المحروقات في العقد الأخير تغيرا جذريا، تراجعت بمقتضاه مساهمة بعض المصادر لفائدة أخرى، حيث نلاحظ أن البترول مثلا كانت مساهمته في نهاية 2001 تقدر بحوالي 5/1 خُمس حجم الصادرات الكلية المقدرة بـ119 مليون طن.م. نفط، لكن وبعد أربع سنوات فقط أي في نهاية 2006 أصبح تصدير الخام هو الذي يطغى على الصادرات النفطية ويمثل أزيد من 28% من هيكل الصادرات الوطنية، بينما تراجعت نسبة مساهمة المشتقات البترولية والمكثفات، كما أن صادرات الغاز الطبيعي بنوعيه سجلت من جهتها قفزة نوعية، حيث أصبحت تمثل أكثر من نصف حجم الصادرات الكلية، والشكل الموالي يبين هيكل صادرات المحروقات الجزائرية في 2010.

الشكل رقم : (I - 2) نسبة هيكل صادرات المحروقات الجزائرية خلال عام 2010.



المصدر: الموقع الرسمي لشركة سوناطراك www.Sonatrach.dz

من هنا يتضح جليا حجم التغيرات الهامة التي مست هيكل الصادرات من المحروقات، وبالتالي تعمق فارق المساهمة بين المصادر المختلفة، وأصبح الفارق بين المصدر الأعلى والمصدر الأدنى الذي لم يكن يتجاوز17 نقطة منذ سنوات قليلة فقط هو 24 نقطة في نهاية عام 2005.

جدول رقم: (1-24) صادرات المحروقات خلال عام 2009

البيـــان	الصادرات حسب نوع المنتجات						
	النفـط الخـام	**المكثفـات**	**المشتقـات النفطية**	**غاز البترول المميع**	**الغاز الطبيعي GN**	**الغاز الطبيعي المميع**	**مجموع الصادرات**
الوحـدة	1000 طن متري	1000 طن متري	1000 طن متري	1000 طن متري	مليون م^3	1000 م^3	1000 طن معادل نفط
الصادرات	34.7	11.7	11.9	7.8	31.7	20.7	118.6
النسبة %	29.25	9.86	10.03	6.57	26.72	17.45	% 100

المصدر: شركة سوناطراك، **التقرير السنوي 2009**، ص61.

أ - تطور نشاط تصدير النفط الخام: مرت الصادرات النفطية الجزائرية بثلاث مراحل رئيسية:

- **المرحلة الأولى:** تميزت فترة السبعينات باحتكار النفط الخام لهيكل الصادرات، ولم تكن المشتقات النفطية تشكل سوى نسبة متوسطة في هذا الهيكل، وفي هذا العقد كان متوسط الصادرات يقدر بحوالي 935 ألف برميل يوميا.
- **المرحلة الثانية:** مع بداية الثمانينات مباشرة واستمرت إلى نهاية التسعينات، تميزت هذه المرحلة بتنوع هيكل الصادرات النفطية، وبروز المشتقات النفطية المختلفة لتصبح مكوّن أساسي من مكونات هيكل الصادرات النفطية، وذلك على حساب صادرات النفط الخام التي تراجعت بشكل محسوس، لأن قسما هاما من الإنتاج النفطي كان يتم توجيهه نحو التكرير، حيث تم خلال هذه الفترة تسجيل أدنى مستوى لصادرات النفط الخام في

تاريخ الجزائر بـ181 ألف برميل يوميا فقط عام 1984، وطوال هذه الفترة أيضا لم يتجاوز سقف الصادرات 400 ألف ب/ي في أي من السنوات، عدا عام 1998 الذي بلغ فيه مستوى هذه الصادرات حوالي 550 ألف ب/ي، وذلك بعد الشروع في استغلال بعض الحقول عن طريق الشراكة، ويبرز الجدول التالي مراحل تطور الصادرات النفطية، وأهم الملاحظات التي طبعت هيكل الصادرات خلال تلك الفترة.

جدول رقم: (1-25) تطور صادرات النفط الخام خلال الفترة [1972-2011]

[الوحدة: ألف برميل يوميا]

السنـــة	1972	1974	1976	1978	1980	1982	1984
الصـــادرات	996.8	895.0	944.4	1002.8	715.5	228.9	181.6
السنـــة	**1986**	**1988**	**1990**	**1992**	**1994**	**1996**	**1998**
الصـــادرات	255.0	244.0	280.6	279.4	329.2	390.8	549.4
السنـــة	**2000**	2002	**2004**	**2006**	**2008**	2010	2011
الصـــادرات	551.8	566.2	893.2	947.2	1297.5	1022.9	1189.8

Source: OPEC, Annuel Statistical Bulletin 2012, P 55 -57.

- **المرحلة الثالثة:** تميزت بالعودة القوية لصادرات الخام في السنوات الأولى من الألفية الجديدة، وذلك بعد غياب لفترة طويلة، وقد كانت المظاهر الأولى لهذه العودة تتجلى منذ بداية 1998 عندما لامست الصادرات في ذلك العام سقف 550 ألف ب/ي، قبل أن تعاود التراجع في السنوات الثلاث الموالية إلى المستوى المعهود والسائد خلال المرحلة الثانية، ثم ينعطف منحنى الصادرات نحو الصعود المتواصل من جديد بداية من عام 2002، ليتجاوز عام 2008 مستوى ألف برميل يوميا، وهو المستوى الذي لم تبلغه صادرات الخام الجزائري منذ أزيد من ربع قرن.

ب - تطور نشاط تصدير الغاز الطبيعي: نظرا لما يكتسيه الغاز الطبيعي الجزائري من أهمية بالغة، ومكانة معتبرة في ميزانية استهلاك الطاقة، حيث بلغ استهلاكه عام 1970 ما نسبته 32% من حجم الاستهلاك الكلي، ثم تطور وقفز بداية الثمانينات إلى عتبة 53%[1]، ومنذ تلك الفترة أخذت أهميته تزداد من سنة لأخرى إلى أن بلغت في السنوات الأخيرة قدرا كبيرا، حيث بلغ حجم الاستهلاك المحلي على سبيل المثال عام 2003 حوالي 22 مليار م^3، أو ما نسبته 65% من حجم الاستهلاك الكلي للطاقة.

ورغم انعكاس هذه الزيادة المعتبرة والمتواصلة في حجم استهلاك الغاز الطبيعي على حجم الصادرات ونموها، إلا أن لا شيء من ذلك حدث منذ منتصف الثمانينات، بل على العكس فإن منحنى الصادرات لم يتوقف بدوره عن الارتفاع، ومن سنة لأخرى كان هذا المنحنى يشهد قفزات نوعية، ويعود ذلك أساسا إلى النجاحات الكبيرة التي تحققت في ميادين الاستكشاف والإنتاج، والجدول الموالي يبرز تطور صادرات الغاز الطبيعي الجزائري طيلة تلك الفترة.

جدول رقم: (1-26) تطور صادرات الغاز الطبيعي الجزائري خلال الفترة (1975-2011)

[الوحدة: مليار م^3]

السنـة	1975	1978	1981	1983	1985	1987	1990	1993
الصادرات	6.170	7.081	18.924	25.750	29.6	35.3	40.8	50.4
السنـة	**1996**	**1999**	**2000**	**2002**	**2005**	**2007**	**2009**	2011
الصادرات	56.2	56.4	60.7	62.8	64.8	58.3	52.6	52.0

Source: OPEC, Annuel Statistical Bulletin 2012, P58.

[1]- Habib El Andaloussi et Menfred Hafner, «le gaz naturel : le combustible qui monte» «Paris, Revue de l'énergie» 2004, P118-123.

إن الحجم المتواضع الذي كان يطبع الصادرات الغازية في فترة السبعينات لم يتجاوز 3.5 مليار م^3، حيث شهد أول قفزة نوعية منتصف الثمانينات، عندما بلغ أكثر من 18 مليار م^3 عام 1984، قبل أن يواصل ارتفاعه ويصل خلال فترة ثلاث سنوات إلى حوالي 26 مليار م^3، واستمر نمو حجم الصادرات في الارتفاع أيضا بشكل متواصل، إلى أن بلغ نهاية عقد التسعينات عتبة 60 مليار م^3، وهو الحجم الذي بقيت الصادرات تراوحه طيلة السنوات الموالية ولم تبتعد عنه كثيرا، وسجلت آخر معدل لحجم الصادرات عام 2009 حوالي 52 مليار م^3.

المطلب الثاني - الطاقات المتجددة في الجزائر

تزامن اهتمام الجزائر بالطاقات المتجددة مع دخولها كأحد أعضاء لجنة التنمية المستديمة، المنبثقة عن الإتفاقية الإطارية لحماية البيئة والمناخ، ووعيها الكامل بأنها هي الأخرى معنية بالتحديات التي تواجه العالم اليوم، وفي هذا الإطار تحاول الجزائر تطوير قدراتها في مجال استغلال الطاقات المتجددة خاصة الشمسية منها، انطلاقا من الإمكانات الهائلة التي تزخر بها في هذا المجال، وهذا ما سنحاول استعراضه في هذا الجزء من خلال التعريف بإمكانات الجزائر في مجال الطاقة المتجددة، ومن ثم مقارنة ذلك مع حجم الإنتاج المحقق لمعرفة مدى نجاعة التقنية وتوفيق الجزائر في استغلال إمكاناتها.

الفرع الأول - اقتصاديات الطاقة الشمسية وطاقة الرياح: تتربع الجزائر على مساحة جغرافية هائلة أهلتها لتكون أكبر دولة في إفريقيا، هذه الميزة جعلتها تحظى بإشعاع شمسي وتيارات ريحية معتبرة، فما هي يا ترى إمكانات الجزائر الاقتصادية من هذه المصادر؟

أولا - الطاقة الشمسية: إن مساحة الجزائر وخصوصية مناخها وموقعها الجغرافي، وما يميزها من تضاريس جعلها تتوفر على قدر كبير من الإشعاع الشمسي، حيث يصل فيها إلى 3000 ساعة شمسية في السنة وبمعدل شدة إشعاع يتجاوز 500 واط للمتر المربع[1]، والجدول أدناه يبين احتياطات الطاقة الشمسية في الجزائر.

جدول رقم: (1-27) احتياطيات الطاقة الشمسية في الجزائر

المنطقـــــة	المنطقة الساحلية	الهضاب العليا	المناطق الصحراوية
المساحـــــة %	4	10	86
معدل المدة الزمنية للإشعاع الشمسي (ساعة/السنة)	2650	3000	3500
معدل الطاقة المستمدة (كيلواط ساعة/السنة)	1700	1900	2650

المصدر: مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة، **دليل الطاقات المتجددة**، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، 2007، ص37.

يتضح جليا من خلال تحليل بيانات الجدول أن معدل المدة الزمنية للإشعاع الشمسي، يكون أكبر ما يكون في المناطق الصحراوية بـ3500 ساعة/السنة، ذات المساحة الشاسعة المقدرة بـ86% من إجمالي مساحة الجزائر، وتتجاوز فيها معدل الطاقة المستمدة من المنطقتين الأخريين، فمستقبل الطاقة الشمسية في الجزائر يكون في الصحراء أين يمكن استغلال وتطوير الطاقة الشمسية لأغراض الاستصلاح الزراعي، وتوفير الكهرباء الريفية لربوع الوطن، ويوفر هذا الكم من الطاقة الشمسية الـ5 ملايير ميغاواط/ساعة من الطاقة الكهربائية، وحسب تقديرات وزارة الطاقة فإن هذه الإمكانيات الهائلة تسمح بتغطية 60 مرة احتياجات أوروبا الغربية، و4 مرات الاستهلاك العالمي، كما تسمح بتغطية 5000 مرة الاستهلاك الوطني للكهرباء[2].

[1]- ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستدامة**- دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر-رسالة ماجستير، جامعة قسنطينة، 2009، ص130.
[2]- مجلة الطاقة والمناجم، **مزايا الطاقة الشمسية**، وزارة الطاقة والمناجم، الجزائر، العدد 8 ، جانفي 2008، ص133.

ويرجع تاريخ استغلال الطاقة الشمسية في الجزائر إلى العهد الاستعماري وبالضبط إلى خمسينات القرن الماضي، حيث قام الفرنسيون بضخ المياه وصهر المعادن وتوليد الطاقة الكهربائية بواسطة الطاقة الشمسية، وبعد الاستقلال أنشأت الدولة الجزائرية أول معهد للطاقة الشمسية وكان تحت الوصاية المباشرة لجامعة الجزائر عام 1972 إلا أنها لم تعرف تطورا كبيرا في هذا الميدان، وفي عام 1982 تم إنشاء محافظة عليا تعنى بالبحث والتطوير في موارد الطاقات المتجددة أطلق عليها اسم:"محافظة الطاقة الجديدة" بهدف تطبيق السياسة الوطنية في ميدان البحث وترشيد استخدام الطاقة وتطوير كل البدائل المتاحة للطاقة المتجددة، وقد تبنت إنشاء مركز للطاقة المتمثل في محطة تجارب التجهيزات الشمسية وطاقة الرياح في بوزريعة، حيث يقوم العاملون بهذا المركز بتكوين فرق بحث متخصصة تهدف إلى تطوير وبحث آليات استغلال الطاقات المتجددة المتاحة وكيفية استخدامها، كتحلية وضخ المياه بواسطة الطاقة الشمسية، بالإضافة إلى تنمية وبحث آليات استغلال طاقة الرياح، وتجفيف المحاصيل الزراعية.

ثانيـا - طاقـة الريـاح: تتوفر الجزائر على إمكانيات معتبرة حيث تهب عليها رياح تحمل معها الكثير من الهواء البحري الرطب والقاري الصحراوي، بمتوسط سرعة تفوق 7 أمتار/ثانية، خصوصا في المناطق الساحلية وهو ما يوفر إمكانية توليد طاقة سنوية تقدر بـ673 مليون واط ساعي في حالة تركيب توربين هوائي على علو 30 متر في حالة رياح ذات سرعة 5.1 م/ثانية، وهي طاقة تسمح بتزويد 1008 مسكن بالطاقة[1]، والشكل التالي يبين إمكانيات الجزائر الريحية عبر أرجاء الوطن.



شكل رقم: (I - 3) إمكانيات سرعة الرياح في الجزائر- على ارتفاع 10 أمتار من سطح البحر-

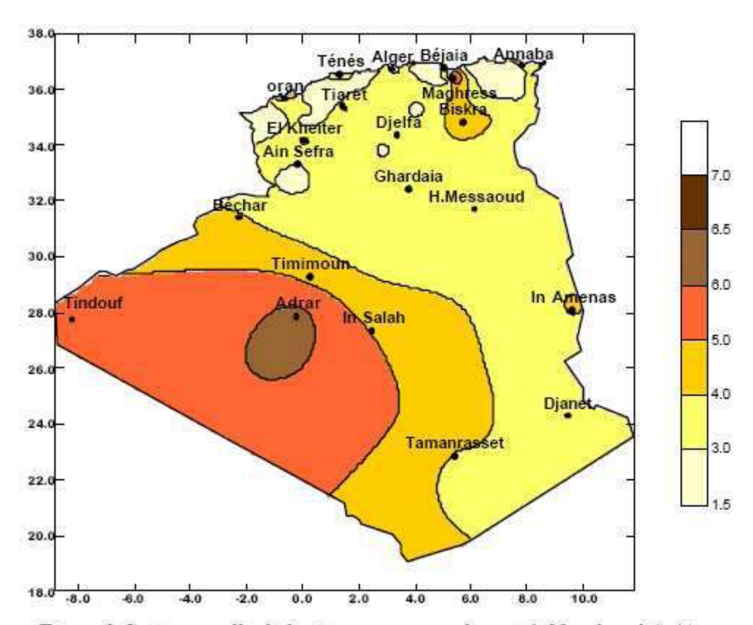


Figure 1 Carte annuelle de la vitesse moyenne du vent à 10m du sol (m/s).

Source: Minister de l'Energie et des Mines, direction des energies nouvelle et renouvelables, Guide des Energies Renouvelables, 2007, P41.

إن الجزائر تتميز بشريط ساحلي محدود بمناخ البحر الأبيض المتوسط، وبمساحة قارية وصحراوية بالداخل والجنوب تمتد على مساحة تفوق 90% من المساحة الكلية، تتميز بمناخ قاري في الداخل ومناخ صحراوي بالجنوب، أما الكثافة السكانية فترتفع في الشمال عنها في الجنوب، لذا فإن توليد الطاقة عن طريق الرياح تعتبر إحدى أمثل الطرق لتغطية الاحتياجات الطاقوية في الجنوب، ويمثل الشكل السابق أهم المناطق الريحية في

[1]- ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستديمة**، مرجع سابق، ص228.

الجزائر، حيث نلاحظ أن حقول الرياح في الجنوب أهم منها في الشمال، خاصة منطقة الجنوب الغربي (تيميمون، عين صالح، تمنراست) حيث تتجاوز سرعة الرياح في هذه المناطق 5 أمتار في الثانية على ارتفاع 10 أمتار من سطح البحر، وتتجاوز6 أمتار/الثانية على ارتفاع 30 متر على سطح البحر، ومنه فإن طاقة الرياح يمكن إنتاجها محليا وبدون تكاليف نقل، عن طريق إنشاء المحطات الكهربائية في المناطق المعزولة مما يعالج مشكل الكهرباء في هته المناطق، كما أن هذه الطاقة لها علاقة مباشرة مع سرعة التيارات الريحية، فكلما زادت سرعة الرياح تتضاعف كمية الكهرباء المنتجة من التوربينات الريحية وبالتالي تنخفض كلفة الطاقة المنتجة والعكس بالعكس.

وقد شرعت الجزائر منذ الثمانينات في إنجاز وتطوير برنامج وطني لضخ المياه باستخدام مئات المضخات التي تعمل بالطاقة الهوائية، هذا لضخ أكثر من 600 إلى 2000 لتر/ساعة لعمق ضعيف [12 إلى 35 سم]، تحت إشراف ومتابعة المركز الوطني لتطوير الطاقات المتجددة.

إن النتائج الأولية للأبحاث التي أجريت لتحديد المناطق التي تساعد على إقامة مشروعات ذات جدوى اقتصادية ناجعة تضمن تحويل الطاقة الهوائية، تدل على أن هته الطاقة تتوفر تقريبا في جميع أرجاء البلاد، وأن عدد الساعات المتراكمة في السنة تتجاوز فيها السرعة 3 م/ثا، وهو المستوى الذي يسمح بتشغيل محرك هوائي بطيء وجد هام، وبالإمكان استخدام الطاقة المتاحة استغلالها بإمكانيات معتبرة لإنتاج الكهرباء وضخ المياه، في المناطق التي كانت محل دراسة تجارب الطاقة الهوائية في الجزائر.

وخلال العشر سنوات الأخيرة، وفي إطار الإستراتيجية الجديدة الداعمة لتعميم استعمال وإحلال الطاقات الجديدة، ومن خلال البرنامج الخماسي [2005-2009] تم بعث مشروع إنتاج 10 ميغاواط من الكهرباء انطلاقا من الرياح في الجنوب الغربي للبلاد، وتحديدا في منطقة أدرار وبإشراف مباشر لوزارة الطاقة.

الفرع الثاني - إمكانيـات الطاقـة المائيـة وطاقة الحرارة الجوفية والكتلة الحيوية: سنحاول من خلال هذا الفرع أن نستعرض إمكانيات الجزائر المتاحة من الطاقة المائية والجيوحرارية والكتلة الحية.

أولا - الطاقـة الكهرومائية: لا تتميز الطاقة الكهرومائية بكثافة الاستعمال في الجزائر، نظرا لمحدودية استغلالها ومساهمتها المتواضعة في توليد الطاقة الكهربائية، إلا أن إمكانيات تطويرها تبقى كبيرة نظرا لتوافر موارد المياه السطحية التي تزخر بها، حيث تقدر طاقتها الإنتاجية الكامنة بحوالي 1500 ميغاواط/الساعة، إذ أن هذه الموارد السطحية المتجددة والمتوجهة من الشمال إلى الجنوب تقدر بـ25 مليار م^3، وأن ثلثا هذه الكمية مياه سطحية (حيث تم إحصاء ما يقارب 103 سد مائي منجز منها 50 سد مستغل)[1]، ناهيك عن الإمكانيات المادية التي تسخرها الدولة لدعم هذا القطاع في مختلف برامج التنمية والورشات القطاعية التي عرفتها الجزائر مؤخرا حيث من المتوقع أن تصل إلى 130 سدا آفاق 2015، والجدول التالي يبين مستوى إنتاج الجزائر من الطاقة الكهربائية باعتماد المساقط المائية والمنابع الأخرى

جدول رقم: (1-28) إنتاج الجزائر من الطاقة الكهرومائية خلال الفترة (1999-2009)

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
إنتاج الكهرباء المائية [ألف بر. م. نفط/يوم]	6.0	6.1	6.1	7.3	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0
انتاج الكهرباء المائية [ميغاواط/ساعة]	200	100	100	300	320	310	325	300	305	340

المصدر: منظمة الأقطار العربية، **التقرير الإحصائي السنوي 2010**، ص223.

[1] - AMADJEIA Adnani Hania ,**Energie Solaire et Hydrogéne**, Op-cite, P119.

يتضح جليا من خلال تحليل بيانات الجدول أن الإنتاج الجزائري من كهرباء المساقط المائية، بلغ سنة 1999 الـ200 ميغاواط/ساعة، لكنه انخفض بعد ذلك إلى 100 ميغاواط/ساعة سنة 2000، وبقيت ثابتة وقد حافظت الجزائر خلال الفترة [2000-2002] على هذا الحجم إلى غاية 2003 أين وصل إلى 300 ميغاواط/ ساعة ليضاعف الحجم ثلاثة مرات نتيجة الإستراتيجية الطاقوية المعتمدة من قبل الدولة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة، واستغلال الإمكانيات المائية الموجودة للضخ الزراعي، ويرجع هذا المستوى المحتشم من الطاقة الكهرومائية في الجزائر إلى العدد الضئيل للمواقع المائية وعدم استغلالها استغلالا أمثلا.

أما عن استهلاك الجزائر للطاقة الكهرومائية فيبقى رمزيا، حيث لا يكاد يتعدى في أقصى حدوده عتبة 0.6 تيرواط/ساعة، ويرجع ذلك أساسا إلى عدم اعتماد الجزائر في استراتيجيتها لإحلال البدائل على الطاقة المائية بالرغم من توفر مصادرها، وهذا ما يبرزه حجم الإنتاج الوطني، وقد يبرز هذا جليا من خلال بيانات الجدول التالي.

جدول رقم: (1-29) استهلاك الجزائر من الطاقة الكهرومائية خلال الفترة [2000-2009]

[الوحدة: م.طن.م. نفط]

السنوات	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
استهلاك الكهرباء المائية	+	+	+	0.1	0.1	0.1	+	0.1	0.1	0.1

أقل من 0.05 (م.طن م.نفط) Source: BP- Statistical Review Of World Enengey 2009, P4

من خلال بيانات الجدول يتضح لنا بأن مساهمة الطاقة المائية في المزج الطاقوي الجزائري جد ضئيلة، ويعود سبب ذلك إلى قلة الإنتاج من هذا المصدر نظرا لمحدودية المحطات المنشأة لهذا الغرض وقدمها ما أثر سلبا على حجم الإنتاج، بالإضافة إلى عدم الإستغلال الجيد للمحطات الموجودة، ومن ثم وجب الأخذ بعين الاعتبار برنامج تطوير المحطات القائمة وتحديثها لزيادة إنتاجها بدل إنشاء محطات إضافية.

ثانيا - طاقـة الحرارة الجوفيـة: إن المسح الجيوفيزيائي والأبحاث الجيوكيميائية سمحت برسم الخريطة الجيوميترية الأولية، التي تجمع أكثر من 200 منبع ساخن في شمال البلاد، ويقدر عدد المنابع المعدنية التي تنبع منها درجة حرارة تفوق 40°م بحوالي ثلث (3/1) المنابع، كما توجد منابع ذات حرارة مرتفعة جدا تصل إلى 118°م كمنبع عين ولمان، و199°م كمنبع حمام الصالحين ببسكرة[1]، وهو ما يسمح بإنشاء محطات لتوليد الكهرباء على هذه المنابع، إلا أنه لا يتم استغلالها حاليا سوى في تجفيف المنتجات الزراعية وتكييف البنايات إضافة إلى تسخين البيوت الزراعية والاستشفاء بصفة أساسية، كما تتربع الجزائر على مساحة معتبرة تدعى بالطبقة الألبية أو"القاري الكبيس" يحدها من الشمال ولاية بسكرة ومن الجنوب عين صالح، ومن الغرب أدرار أما من الجهة الشرقية فإنها تمتد إلى غاية الحدود التونسية، وتتراوح درجة الحرارة المتوسطة للمياه بهذه المنطقة 57°، وقد أنتجت العمليات الأولية لاستغلال هذه الطبقة طاقة سنوية تقدر بـ700 ميغاواط[2]، ويقتصر استغلال مياه هذه المناطق على العلاج أين تتراوح درجة حرارة المنطقة الألبية 40°، ما يعني هدر إمكانيات نظيفة لإنتاج الطاقة الكهربائية.

ثالثـا - طاقـة الكتلـة الحيويـة: تعد إمكانيات الجزائر من الكتلة الحية قليلة إذا ما قورنت بالأنواع الأخرى، نظرا لمحدودية المساحة الغابية التي لا تمثل سوى 10% من المساحة الإجمالية للوطن، وضئالة مساهمة المصادر الطاقوية من النفايات الحضرية والزراعية، حيث تحصي هيئة الغابات حسب الحالة الفعلية حوالي 37

[1]- Ministère de l'énergie et des Mines, **bilan Energétique National**, 2010, P28.

[2]- مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة، **دليل الطاقات المتجددة**، مرجع سابق، ص42.

مليون طن.م.ن من الخشب، إلا أن ما يمكن استغلاله فعليا يعادل 3.7 مليون طن.م.ن بمعدل استرجاع فعلي يقدربـ10%، وحسب آخر الإحصائيات لوزارة الطاقة والمناجم، فقد بلغ الإنتاج الوطني من الخشب عام 2010 حوالي 114 ألف طن م.فحم[1].

أما فيما يخص الاحتياطي الطاقوي من نفايات المنازل والنفايات الزراعية فتقدر القيمة الطاقوية الإجمالية بحوالي 8.64 مليون طن م.ن/السنة، منها 2.26 بالنسبة لنفايات المنازل و6.38 بالنسبة للنفايات الزراعية، والكميات التي من الممكن استرجاعها حسب الكميات المتوفرة وفق طرق تجميع النفايات الحالية تقدر بـ1.33 مليون طن.م.ن/السنة، وفي هذا الإطار تم بعث مشروع لتوليد الطاقة الكهربائية انطلاقا من النفايات المنزلية، بمقالب النفايات بواد السمار بقدرة 6 ميغاواط، وسيتم تعميم العملية بمقالب أخرى وبجميع المفارغ حسب آخر برنامج لوزارتي الطاقة والبيئة بقدرة 02 ميغاواط.

المطلب الثالث - اقتصاديات قطاع الطاقة الجزائري: لقد سعت الجزائر عبر نظرة إستشرافية بتقصي ماضي قطاع الطاقة والعمل على حماية الموارد من النضوب وتثمينها وفق ما تتطلبه أهداف التنمية المستديمة، وعلى هذا الأساس عمدت إلى تحليل الطلب الوطني على الطاقة حسب شكلها والقطاعات المستعملة فيها، وأسندت مهمة تمويل هذه العملية للصندوق الوطني للتحكم في الطاقة، كما دعمت إحلال البدائل الجديدة والمتجددة وفق إستراتيجية طويلة المدى تهدف للتحكم في الطاقة وتحسين كفاءتها وترشيد استهلاكها.

الفرع الأول - نموذج الاستهلاك الوطني: يعتمد نموذج الاستهلاك الطاقوي الوطني على بعض الخصائص العامة، التي تتمحور ضمن إطار الإستراتيجية الوطنية للطاقة انطلاقا من الإمكانيات المتاحة للدولة من هته الموارد الأحفورية والمتجددة، حيث تدور هذه الخصائص حول:

- بعدما كانت تهتم بالعرض أكثر من الطلب ولفترة طويلة، أصبحت تهتم بترشيد وعقلنة الطلب على الطاقة.
- محاولة تغطية الاستهلاك المحلي (فقد كانت هناك زيادة منتظمة ومتواصلة منذ الستينات، حيث بلغت نسبة الاستهلاك الوطني للطاقة حوالي 5 مليون طن.م.نفط عام 1970 وتجاوزت 30 مليون طن.م. نفط عام 1999، لتتجاوز 39 مليون طن.م.نفط عام 2007).
- الاستعمال الأمثل لمختلف مصادر الطاقة ومحاربة الإسراف في أنماط الاستهلاك السائدة.
- وضع نظام تسعير ملائم.
- الاهتمام بأشكال الطاقة الأكثر ملائمة وإحلال البدائل المتاحة.

أولا - حاجة السوق الداخلية من الطاقة: عرف استهلاك الطاقة في الجزائر خلال العقود الثلاثة الماضية تطورا ملحوظا، فقد بلغ إجمالي استهلاك الطاقة من المصادر المختلفة (بما فيها منتجات البترول والغاز الطبيعي وغاز البترول المميع والكهرباء...) 20.53 مليون طن مكافئ نفط سنة 2002، حيث لم تكن تتعدى 5.4 مليون طن مكافئ نفط سنة 1976[2]، مع أنها تبقى دون استهلاك الفرد في الدول الأوروبية بأربع مرات[3]، ويرجع هذا النمو المتزايد في استهلاك الطاقة بالجزائر إلى عدة عوامل منها:

أ - الاستهلاك الإجمالي للطاقة: نعني بالاستهلاك الإجمالي للطاقة مجموع استهلاك الصناعات الطاقوية وغير الطاقوية والاستهلاك النهائي، حيث بلغ الاستهلاك الإجمالي للطاقة 48855 طن.م.نفط سنة 2000، بينما بلغ الاستهلاك الإجمالي حسب النوع لنفس السنة ما مقداره 35156 طن.م.ن، و انخفضت هذه الأرقام خلال عقد من الزمن أين أصبح إجمالي استهلاك الطاقة في الجزائر حسب آخر إحصائيات 2010 حوالي 43362

[1]- Ministère de l'énergie et des Mines, **bilan Energétique National**, Op-cit, 2010, P28.
[2]- H. Nait Med : **La Distribution du GPL en Algérie**, In : Revue NAFTAL News, n°1, Juillet 2003, P32.
[3] -Chems Eddine Chitour: **pour une stratégie énergétique de l'Algérie à l'horizon** 2030, Op-cit, P117.

طن.م.نفط، أما الاستهلاك النهائي للطاقة فقدر بـ31650 طن.م.ن، وهذا راجع إلى الإستراتيجية الطاقوية الرامية لترشيد استهلاك واستخدام الطاقة بالجزائر، وهذا ما يتجلى من خلال بيانات الجدول والشكل أدناه.

جدول رقم: (1-30) الاستهلاك الإجمالي للطاقة حسب النوع لعام 2009

[الوحدة: 1000 ط.م.نفط]

نوع الطاقة	المصادر الصلبة	البترول الخام والمكثفات	الغاز الطبيعي	المنتجات البترولية	غاز البترول المميع	الكهرباء	باقي المصادر الأخرى	المجموع
الكميات	367	793	14462	13325	2329	11742	343	**43362**
النسبة%	0,8	1,8	33,4	30,7	5,4	27,1	0,8	100

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **ميزانية الطاقة لعام 2009**، مجلة دورية سنوية، ص28.

من خلال بيانات الجدول يتبين أن حجم الاستهلاك الإجمالي من الغاز الطبيعي والمنتجات البترولية يشكل أكبر نسبة في استهلاك الطاقة، حيث يتجاوز نسبة 64.1% تليها نسبة استهلاك الطاقة الكهربائية والتي بلغت عام 2010 ما نسبته 27% من إجمالي استهلاك الطاقة، وهذا ما يدل على سيطرة قطاع المحروقات على المزج الطاقوي المحلي.

ب- الاستهلاك النهائي للطاقة: يتميز هيكل الاستهلاك النهائي للطاقة بهيمنة قطاعي الصناعة والمباني، حيث تفوق حصتهما 66.5% مقارنة بالقطاعات الأخرى، ويتجلى ذلك من خلال بيانات الجدول السابق، بينما الاستهلاك النهائي حسب النوع فنجد هيمنة استهلاك المنتجات البترولية كما تبينه بيانات الجدول أدناه.

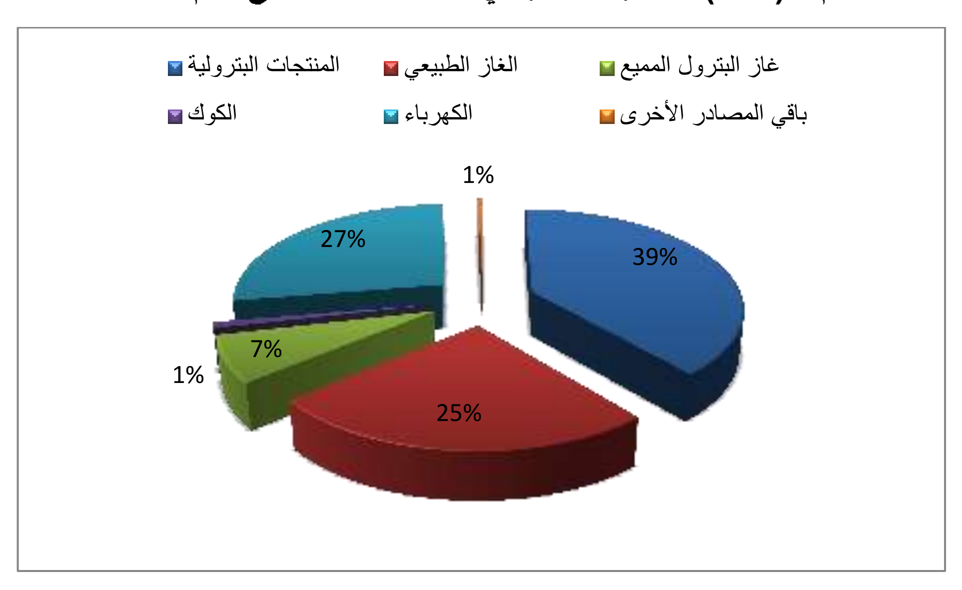
جدول رقم: (1-31) الاستهلاك النهائي للطاقة حسب النوع لعام 2010

[الوحدة: 1000 ط.م.نفط]

نوع الطاقة	المنتجات البترولية	الغاز الطبيعي	غاز البترول المميع	الكوك	الكهرباء	باقي المصادرالأخرى	المجموع
الكميات	12272	8021	2328	300	8607	122	**31650**
النسبة%	38,9	25,1	7,4	1,0	27,3	0,4	100

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **نفس المرجع السابق**، ص29.

الشكل رقم : (I - 4) الاستهلاك النهائي للطاقة حسب النوع لعام2010



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **نفس المرجع السابق**، ص20.

ثانيا- تطور الاستهلاك الوطني للطاقة: لقد أقرت التنبؤات الطاقوية المستقبلية، بأن الإنتاج من الطاقة الأولية سيغطي بصعوبة الطلب الوطني ومتطلبات التصدير، وفي هذا السياق صدر أول قانون وطني تحت رقم:99-09 مؤرخ في: 28 جويلية 1999 يهدف للتحكم وترشيد استهلاك الطاقة، حيث كان لمفهوم التحكم في الطاقة وترشيد استهلاكها في ظل هذا القانون ثلاثة أبعاد رئيسية هي:

- الاستعمال العقلاني للطاقة.
- تطوير الطاقات المتجددة.
- حماية البيئة من جراء الإفراط في استعمال الطاقة.

حيث تضاعف الاستهلاك الإجمالي للطاقة خلال السنوات الأخيرة بنسبة معتبرة، وبالموازاة مع ذلك زاد الاستهلاك النهائي من الطاقة مقابل الزيادة في إنتاج الطاقة الأولية، وهذا ما يبرزه الجدول التالي.

جدول رقم: (1-32) تطور الاستهلاك الوطني للطاقة مقارنة بتطور الإنتاج الفترة [2000- 2010]

[الوحدة: 1000 ط.م.ن/ يوم]

السنوات	الاستهلاك الإجمالي	الاستهلاك النهائي	إنتاج الطاقة الأولية	السنوات	الاستهلاك الإجمالي	الاستهلاك النهائي	إنتاج الطاقة الأولية
2001	370.72	189.96	1472.61	2006	771.2	260.19	2015.34
2002	326.85	252.46	1543.97	2007	801.3	288.37	2016.00
2003	351.56	224.24	1676.11	2008	846.3	311.20	1993.69
2004	686.4	251.16	1852.20	2009	418.55	331.07	1811.88
2005	726.6	251.90	1946.12	**2010**	**43362**	**31650**	2026.09

Source: Ministère de L’énergie et des Mines, Bilan Energétique National 2010, P32.

من بيانات الجدول يتضح أن الاستهلاك الإجمالي والاستهلاك النهائي للطاقة عرفا تزايدا منتظما، حيث تميزا بثبات نسبي خلال الفترة الممتدة بين سنوات [2000-2006] و [2005-2006] أما باقي الفترة فتميزت بقفزة في الاستهلاك نتيجة الطلب المتزايد على موارد الطاقة خاصة في قطاعي الصناعة والمباني، في حين أن عام 2010 تميز بإرتفاع محسوس في الاستهلاك الإجمالي للطاقة مع ثبات الاستهلاك النهائي، ويوعز هذا الارتفاع الضئيل إلى النتيجة الإيجابية لتطبيق سياسة ترشيد استهلاك الطاقة التي تعد أحد أهم بنود الإستراتيجية الوطنية للطاقة المنتهجة من قبل الدولة الجزائرية، أما عن إنتاج الطاقة الأولية فقد عرف تطورا ملحوظا تجاوز نسبة 23% مقارنة بالإنتاج الأولي للطاقة بداية القرن الحالي، حيث قدر حجم إنتاج الطاقة الأولية سنة 2009 ما مقداره 1811.88 ألف طن.م.ن/يوميا بعد أن كان مطلع 2000 لا يتجاوز 1532.2، ويرجع ذلك أساسا إلى إعادة تأهيل القدرات الإنتاجية المحلية للطاقة ودعم الشراكة الأجنبية، واعتماد التكنولوجيا الحديثة لتطوير الإنتاج.

الفرع الثاني - الطاقة الكهربائية: تجدر الإشارة إلى أن اختراع الكهرباء يعتبر من أعظم الإنجازات التي قدمها الفكر البشري، وذلك بإختراع **"فرنر فون سيمتر"** في عام 1866 أول مولد كهربائي، كما توصل **"أديسون"** في عام 1879 إلى اختراع المصباح الكهربائي، وفي عام 1891 تمت بنجاح أول تجربة لنقل القوى الكهربائية من "لوفن" إلى"فرانكفورت" بألمانيا، وقد أدهشت هذه التجارب سكان العالم أجمع في تلك الحقبة، وشهدت عملية توليد الكهرباء في السنوات الأخيرة إدماج الطاقات المتجددة كالمياه وغيرها.

ومنذ ذلك الوقت تم استعمال الكهرباء مما ساعد على ظهور الكثير من الاختراعات، وسندرج من خلال هذا المطلب إمكانيات الجزائر من حيث إنتاج واستهلاك الكهرباء وأهميتها الاقتصادية.

أولا - إنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية: يعود تاريخ إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر إلى عام 1936 عن طريق مراكز الطاقة المشيدة بالقرب من السدود الواقعة على بعد 200 كلم شرق العاصمة، نذكر منها "تيزي مدن" سنة 1949، و"ايليتان وسوق الجمعة" سنة 1949، وباكتشاف المحروقات في خمسينات القرن الماضي أصبحت تستعمل في توليد الكهرباء، وتتمركز أولى محطات التوليد البخارية بميناء الجزائر سنة 1961، النهر الأبيض سنة 1965، وحوض الحمراء سنة 1960، حيث تستعمل هذه المحطات الغاز الطبيعي كوقود لتوليد الطاقة الكهربائية، أما في الجنوب فيستعمل الديزل على نطاق واسع في هذا المجال.

تعتمد الجزائر في نظام الطاقة الكهربائية على شبكة تزويد وتوصيل تشرف عليها الشركة الوطنية "سونالغاز" التي بدأت نشاطها منذ 1969، وفق إستراتيجية عمومية إلى غاية صدور القانون رقم: 02-01 المؤرخ في: 2002/02/05 المتعلق بالكهرباء وتوزيع الغاز عبر الأنابيب، حيث ورد في المادة: 165 من هذا القانون تغيير شكل تنظيم الشركة والتي تحولت من الشركة الجزائرية للكهرباء والغاز Société Algérienne de L'Electricité et du Gaz إلى شركة ذات أسهم سونالغاز، وأصبحت شركة قابضة تحتوي الآن على أكثر من 30 شركة مستقلة و 5 شركات مساهمة مباشرة وهي: (كهريف، قنغاز، إينارقا، إيتاركيب، كهركيب)، حيث تغطي الشركة حوالي 90% من احتياجات الكهرباء في الوطن، بالإضافة إلى بعض الشبكات الصغيرة المستقلة لتزويد بعض القرى والمداشر المعزولة بالجبال وأقصى الجنوب، كما أنشأت عدة محطات حرارية لتوليد الطاقة الكهربائية باستخدام التوربينات (الغازية والبخارية)، وقد عرف قطاع الكهرباء قفزة نوعية، فبعدما كان عدد المشتركين 700 ألف مشترك سنة 1964، وصل عدد اليوم إلى أكثر من 2.8 مليون مشترك في الكهرباء للضغط المنخفض، و 3879 مشترك في الضغط المتوسط و 188 مشترك في الضغط العالي[1].

وقد سمحت مختلف البرامج المدعمة من طرف الدولة، بإعطاء دفعة قوية للكهرباء ولتغطية الطلب الوطني المتزايد، فبعدما كان الإنتاج يقدر بـ568 ميغاواط عام 1962، وصل عام 2011 إلى 48 871,2 ميغاواط[2].

أ - الإنتاج الوطني للكهرباء: يتم إنتاج الطاقة الكهربائية في الجزائر باستعمال إحدى نواتج الطاقة الأولية، كالفحم والغاز الطبيعي والبترول أو الطاقة النووية، أو باستخدام مصادر الطاقة البديلة كالطاقة الشمسية أو المائية أو الهوائية، أو الطاقة الحيوية أو الجوفية، وهذا مايوضحه الجدول التالي:

جدول رقم: (1-33) شبكة إنتاج الطاقة الكهربائية حسب نوع المحطة خلال الفترة [1997-2011]

[الوحدة: ميغاواط ساعي]

الطاقة الكهربائية حسب نوع الإنتـاج	1997	2002	2011
الطاقة الكهربائية المنتجة من التوربينات البخارية	14228	16000	9 653,7
الطاقة الكهربائية المنتجة من التوربينات الغازية	6359	12620	22055,3
الطاقة الكهربائية المنتجة هيـدروليكيـا	75	270	378,3
الطاقة الكهربائية المنتجة من الديــــزل	320	310	463,9
الطاقة الكهربائية المنتجة من الدورة المزدوجة	14323	15341	16321
المجمـــــوع	35305	44541	48 871,2

Source :Ministère de L'énergie et des Mines, Bilan Energétique National 2012, P34.

تعتبر الطاقة الكهربائية الدعامة الرئيسية لجميع أنماط التنمية، كما أنها الأساس الحيوي لجميع المشروعات الاقتصادية، والإحصائيات تثبت بأن مساهمة الطاقة الكهربائية في الإنتاج الوطني الطاقوي تقدر بـ48871,2

[1] -Sonalgaz,Rapport Annuel et Comptes de gestion Consolides du Groupe Sonalgaz, 21 juin 2010, P19.
[2]-Chems Eddine Chitour, pour une stratégie Energétique de l'Algérie à l'horizon 2030, OPU, 2003, P102-108.

ميغاواط ساعي، منها 32172,9 ميغاواط ساعي مشتقة من المحطات المولدة عن طريق المحروقات، تليها الكهرباء المنتجة من المحطات الطاقة المائية بحجم إنتاج يقدر بـ378,3 ميغاواط ساعي.

ب - الاستهلاك الوطني من الكهرباء: بلغ الاستهلاك الوطني من الكهرباء سنة 1962 ما يقارب 1 تيراواط ساعي وتجاوز 1.5 عام 1970، ليصل إلى 9.4 تيراواط ساعي عام 1985 بمعدل سنوي بلغ 15%، هذه الزيادة كانت نتيجة لنمو قطاع الصناعات الصغيرة والمتوسطة، والزيادة السريعة لعدد المشتركين في الضغط المنخفض نتيجة زيادة التوسع العمراني، وزيادة توصيل الكهرباء الريفية، وبداية من عام 1986 ارتفع الطلب الوطني على الكهرباء بمعدل سنوي فاق 6%، ويرجع الانخفاض في معدل الطلب الوطني إلى تراجع أسعار النفط في تلك الفترة ما أثر على حجم نشاط الاقتصاد الوطني، وقد بقي الاستهلاك الوطني من الطاقة الكهربائية ثابتا خلال السنوات الأخيرة، كما هو مبين من خلال الجدول أدناه.

جدول رقم: (1-34) الاستهلاك الوطني من الطاقة الكهربائية خلال الفترة [1999-2009]

السـنة	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
استهلاك الكهرباء (تيراواط/سا)	25	25	26	27	29	33	36	37	38	38
استهلاك الكهرباء (ميغاواط/سا)	15828	17121	13867	21281	23271	27631	29288	31253	33128	36241

Source : BP - Statistical Review of World Energy, juin 2009, P62.

ثانيـا - إنتاج الطاقـة الكهربائيـة من المصادر المتجددة: بالرغم من الاهتمام الذي توليه الجزائر للطاقات المتجددة، إلا أن ماتم تحقيقه على أرض الواقع لا يرقى لمستوى التطلعات، خاصة إذا ما تم النظر إلى الإمكانيات الثظرة التي تزخر بها، فقد بلغ إنتاج الكهرباء من المصادر المتجددة عام 2011 حوالي 276 ميغاواط أي ما يعادل 0.1 مليون طن مكافئ نفط، وهو ما يمثل 3% من إجمالي الإنتاج الوطني، هذا الإنتاج 74% منه من الطاقة المائية[1].

إن ما تساهم به الطاقات المتجددة في الإنتاج الكلي للطاقة الكهربائية يمثل نسبة مهمة ستتضاعف خلال العشر سنوات القادمة، والدليل على ذلك توسع وتنوع مجالات استغلالها نتيجة تكثيف جهود البحث والتطوير مع زيادة حجم التمويل الموجه لهذا المجال، بالإضافة إلى توسع الإعتماد عليها في المساكن لتلبية الاحتياجات الطاقوية خاصة في فترات ارتفاع أسعار الطاقات التقليدية، كل هذه العوامل عملت على تطوير سوق الطاقات المتجددة وبالأخص سوق الطاقة الشمسية الفتوفولطية، وما دعم ذلك النجاح الذي حققته التجارب الأولية للتحكم في التكلفة ومن ثم السعر، وهو ما سنراه في الأجزاء القادمة من البحث.

[1]- باسل اليوسفي، **جدوى اقتصادية وبيئية من استغلال الطاقات المتجددة في المنطقة العربية**، مجلة البيئة والتنمية، مارس**2007**، ص25.

خلاصـــة الفصـــل:

لقد تناولنا خلال هذا الفصل عموميات قطاع الطاقة بنوعيها التقليدية الناضبة والبديلة المتجددة، من خلال تبيان خصائص كل منها، ووقفنا عند تعداد ايجابيات وسلبيات كل نوع، كما توصلنا من خلال دراستنا الى تقسيم الطاقة التقليدية الناضبة الى طاقة حفرية تمثل شريان الاقتصاد العالمي- سيما منها البترول- ولها تأثير بالغ الخطورة على النسق البيئي، وطاقة حديثة تسمى الطاقة النووية والتي شهدت تطورا ملحوظا من خلال استخداماتها المتعددة، إلا أن هته الاستخدامات هي الأخرى تنقسم الى قسمين أولها طاقة نوية للأغراض السلمية والأخرى طاقة نووية ذات استعمالات مرعبة ومدمرة، أما الطاقة المتجددة فهي النوع الأكثر نظافة وصداقة للبيئة، ووفرة من حيث مادته الأولية ومخزونه، لكنه أقل تنافسية اقتصاديا بالرغم من أن بعضها قد أثبت نجاعة اقتصادية بينما لا يزال البعض الآخر محل دراسات وتطوير.

الا أن ماميز العقود الأخيرة من القرن الماضي هو سيادة أنماط إنتاج واستهلاك غير مستديمة لمصادر الطاقة التقليدية، الأمر الذي أدى إلى استنزافها خاصة في ظل الاعتماد الكبير على مصادر الطاقة الأحفورية من بترول، فحم وغاز طبيعي، وبالنظر إلى كونها مصادر غير متجددة فقد أصبحت مهددة بالنضوب خلال عقود قليلة قادمة وهو ماسيرهن مستقبل التنمية بالنسبة للأجيال اللاحقة هذا من جهة، ومن جهة أخرى أدت هذه الأنماط المتبعة إلى تلويث شديد للبيئة، حيث أصبحت المشاكل البيئية عالمية مما أستدعى بذل جهود دولية لمواجهتها، لذا فقد وجهت الجهود الدولية إلى هذا المجال مما سمح لها بإقرار جدول أعمال القرن الواحد والعشرين والاتفاق على ضرورة البحث عن مصادر بديلة للطاقات التقليدية على أن تكون متجددة وغير ملوثة للبيئة.

وبما أن الجزائر دولة من الدول النفطية فهي حتما ليست بمنئ عن هذه التهديدات التي يواجهها العالم، وبالتالي فقد اهتمت بتثمين مواردها الطاقوية المتاحة سواء الأحفورية الناضبة أو المتجددة، وهذا ما تبرزه مكانة قطاع المحروقات والطاقة الكهربائية في الاقتصاد الوطني، حيث وجدنا أنهما يمثلان شريان الحياة ولب السياسة الطاقوية الوطنية، إلا أن أنماط الانتاج والاستهلاك الحالية تنبؤ بالخطر المحدق على مستقبل الموارد وعلى النظام البيئي، وهو ما دفع بالدولة الى ضرورة العمل على تسطير برنامج ترشيد الاستهلاك ودفع مساهمة البدائل المتاحة من المصادر المتجددة، وهذا ما ستبرزه الإستراتيجية الوطنية للطاقة من خلال اهتمامها الواسع بتطوير تقنيات الطاقة المتجددة وحجم الاستثمارات المرصودة لذلك، وهو ما ترجم ميدانيا من خلال تطور نسبة إسهام الطاقات الجديدة والمتجددة في ميزان الطاقة الوطني بالإضافة إلى الجهود المعتبرة المبذولة في مجال حماية البيئة.

وبالنظر الى أهمية الموضوع وجب علينا إلقاء الضوء على البيئة وأهم الآثار السلبية الناجمة عن الاستخدام غير المستديم للطاقات التقليدية، وبالتالي دمج الاعتبارات البيئية في الاقتصاد عن طريق دراسة تلك الآثار من وجهة نظر الاقتصاديين، قصد الحفاظ على الموارد وبلوغ أهداف التنمية المستديمة التي تشترط حماية وصيانة الموارد البيئية لتلبية حاجات الحاضر دون التضحية بالمستقبل، وهو ما سيتم التطرق له باسهاب في الفصل القادم.

الفصل الثاني:

البيئة والتنمية المستديمة

تمهيـــد :

أصبحت مشكلة سوء استخدام الموارد الطبيعية المتاحة وتدهور البيئة من أكبر المشكلات التي تواجه البلدان النامية، وعلى الرغم من أن المشاكل البيئية التي نواجهها اليوم ليست وليدة الساعة ولا جديدة إلا أننا لم نبدأ في فهم أبعادها إلا مؤخرا، بعد إدراكنا بأن النموذج الاقتصادي الحالي نموذج غير مستديم نجم عنه عديد المشاكل الاجتماعية كالفقر والنمو الديمغرافي واتساع الهوة بين الدول المتقدمة والنامية، وملاحظة أثر التدهور البيئي في إضعاف التنمية الاقتصادية وتناقص إمكانياتها، فلا يمكن أن تقوم التنمية على قاعدة الموارد الطبيعية المتداعية، كما لا يمكن حماية البيئة عندما يُسقط النمو من حسابه تكاليف تدمير البيئة، فالتنمية والبيئة وجهان لعملة واحدة ولهما تأثير مباشر على مستوى رفاهية الإنسان ومستوى معيشته وتقدمه.

ما أوعز إلى أغلب الهيئات الدولية للاهتمام بالبيئة ومستوى استغلال الموارد وتحسين الأمن الصناعي وظروف التشغيل والإنتاجية وتطوير المجتمعات، عن طريق التفكير في نمط تنموي جديد يكون أكثر استدامة وأكثر اهتماما بالبيئة، ومن هنا تبلور مفهوم التنمية المستديمة كبديل عن التنمية الاقتصادية التي أسقطت الاعتبارات البيئية من حساباتها، وقد أقدم برنامج الأمم المتحدة للبيئة على إصدار تقرير استعرض فيه بعض المؤشرات التي تدعم التقييم البيئي العلمي والعالمي، الذي يهدف إلى تنسيق التكامل بين مجموعة الاعتبارات الاقتصادية والبيئية عند اتخاذ أي قرارات مصيرية تتعلق بمستقبل البشرية، وإلى ضرورة إحداث تحولات في النظرة السائدة والخاصة بتحقيق أعلى معدلات للإنتاجية، والموائمة بين الإنتاج والتنمية وبين البيئة والحفاظ عليها، كما دعا البنك الدولي أيضا إلى ضرورة دراسة التلوث البيئي كأحد أكبر المشاكل المطروحة ومعالجتها للحد من الآثار السلبية له وسبل التحكم في مستوياته اقتصاديا.

ولإبراز العلاقة الترابطية بين البيئة والتنمية الاقتصادية ومنها التنمية المستديمة، مع ضرورة إدراج المحاسبة البيئية كأداة لتقييم الأثر البيئي، سنحاول من خلال هذا الفصل استعراض بعض الجوانب المتعلقة بها من خلال المباحث التالية :

- المبحث الأول : الاقتصــاد والبيئــة.
- المبحث الثاني : دمج الاعتبارات البيئية في الاقتصاد.
- المبحث الثالث : التنمية المستديمة.

المبحث الأول - الاقتصـاد والبيئـة

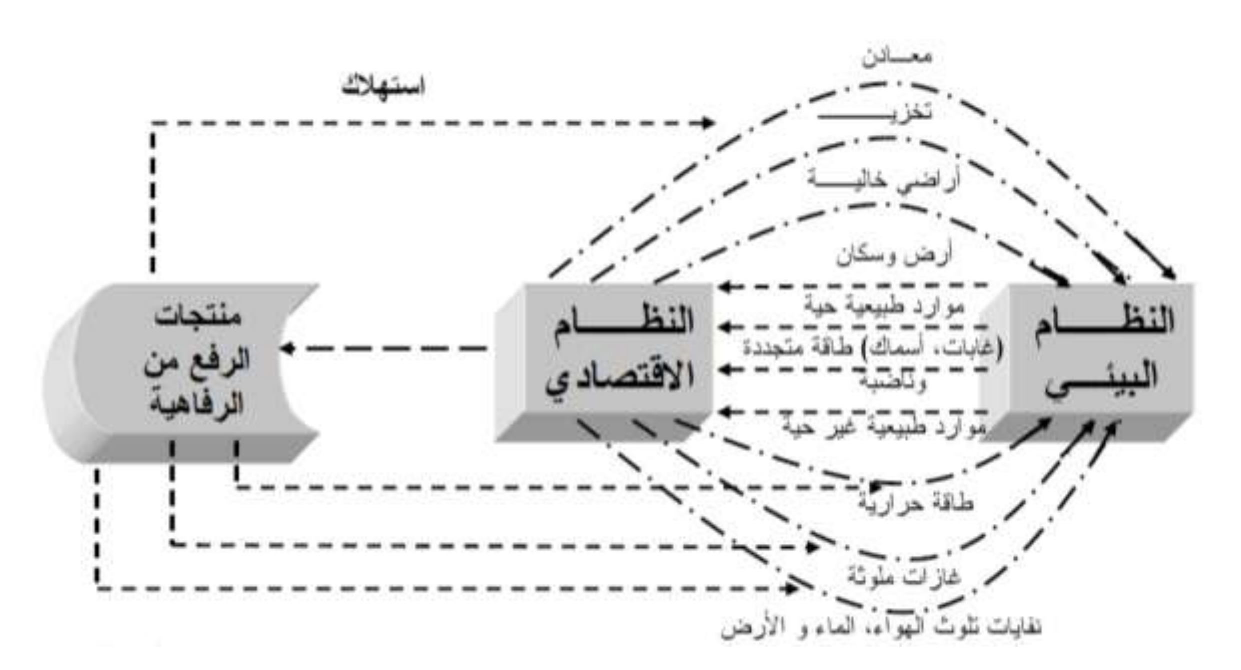
انطلاقا من أن التنمية المستديمة ما هي إلا تطور لمحتوى التنمية الاقتصادية، سندرج في استعراض وجيز بعض أساسيات التنمية الاقتصادية، وعلاقة الاقتصاد بالبيئة، كما ذكرنا أن الجديد هو الاهتمام بالجانب البيئي، لكن يبقى السؤال المطروح: هل أن علاقة الاقتصاد بالبيئة هي نتاج الضغوط الحالية الحديثة؟ أم أن الحديث هو إدراج البيئة في الحسابات الاقتصادية؟. للإجابة على هذه التساؤلات حري بنا من خلال هذا المبحث الوقوف عند كل المفاهيم الاقتصادية ذات العلاقة بالنظام البيئي، وهذا حتى يتسنى لنا الفهم الجيد للكيفية التي أثر بها الأسلوب التنموي المنتهج على هذا النظام، وكان سببا لإدراج الحسابات البيئية في الحسابات الاقتصادية.

المطلب الأول - تطور العلاقة بين الاقتصاد والبيئـة

ينظر إلى البيئة في علم الاقتصاد على أنها الملكية التي توفر مجموعة من الخدمات، فهي من الأصول الخاصة جدا حيث أنها توفر النظم الضرورية للحياة، وكما هو الحال بالنسبة لبقية الأصول يتم السعي من أجل منع قيمتها من التدهور، واستمرار الاستفادة من خدماتها.

ويعمل النظام البيئي على تزويد الاقتصاد بالمواد الخام التي يتم تحويلها إلى منتجات نهائية من خلال عملية الإنتاج والطاقة التي تغذي عملية التحول، في حين يتم بشكل عام إعادة تلك المواد الخام والطاقة إلى البيئة في شكل مخلفات أو نفايات، بتعبير آخر يقوم الإنسان باستغلال تلك الموارد البيئية للرفع من مستوى رفاهيته دون أن يراع أدنى الشروط التي تضمن له استمرار الاستفادة من هذه الخدمات البيئية، والشكل الموالي يوضح ذلك.

شكل رقم: (II - 1) التداخل بين النظام الاقتصادي والنظام البيئي



المصدر: حمد بن محمد آل الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة**، مرجع سابق، ص48.

من خلال هذا الشكل يتضح أن النظام البيئي مورد طبيعي يزود النظام الاقتصادي بالخدمات الأساسية التي تدعم الحياة البشرية، فتمده بالمواد الخام والطاقة اللازمة لتحويله إلى سلع استهلاكية تساهم في الرفع من مستوى رفاهية الإنسان، ثم تستقبل هذه المواد والطاقة في شكل مخلفات ناجمة عن عمليتي الإنتاج والاستهلاك، كما توفر البيئة خدمات مباشرة للمستهلكين.

يمكن أن تخضع العلاقة بين الاقتصاد والبيئة إلى قانونين هما[1]:

القانون الأول - يشير إلى أن كتلة المادة التي تدخل ضمن النظام الاقتصادي من البيئة يجب إما أن تتراكم ضمن النظام الاقتصادي أو تعود إلى البيئة كنفايات، وفي حالة توقف التراكم فإن كتلة المواد الداخلة إلى النظام الاقتصادي مساوية من حيث الحجم لكتلة النفايات الخارجة إلى البيئة، ويمكن لهذه الأخيرة أن تعرض الأصول البيئية للإهتلاك كما قد تعرض خدماتها للانخفاض، ومن خلال عرض هذا القانون يتبين أنه ينظر إلى البيئة على أنها نظام مغلق.

القانون الثانــي - يفسر العلاقة بين الاقتصاد والبيئة فهو القانون الثاني للديناميكيا الحرارية ويعرف أيضا باسم "قانون الأنثروبيا" والذي يبين أنه ليس هناك عملية تحوّل شكل من أشكال الطاقة إلى شكل آخر تتمتع بالكفاءة الكاملة، وأن استهلاك الطاقة هي عملية غير عكسية، حيث يتم فقد جزء من الطاقة خلال عملية التحول، أما الجزء المتبقي فعند استخدامه لن يبقى متاحا للمزيد من العمل، ويشير هذا القانون أيضا إلى أنه في غياب مستلزمات الطاقة الجديدة فإن أي نظام مغلق يجب أن يستخدم مع مرور الوقت كامل طاقته، لكن بما أن هذا الكوكب ليس نظام مغلق فيما يخص الطاقة حيث يحصل عليها من الشمس، فإنه في المدى الطويل سوف تصبح عملية النمو محدودة بتوفر الطاقة الشمسية وقدرتنا على وضعها في مجال العمل.

إذا لا يمكن فصل النظام الاقتصادي عن النظام البيئي، والعلاقة بينهما ليست وليدة الساعة وإنما اهتمام الاقتصاديين بالبيئة هو الذي عرف تزايدا خاصة مع تفاقم المشاكل البيئية وتأثر خدمات البيئة بالأنشطة الاقتصادية، ما دفع إلى إدخال البيئة في الحسابات الاقتصادية وتم الانتقال من التنمية الاقتصادية إلى التنمية المستديمة.

الفرع الأول - مفهوم ومحتوى التنمية الاقتصادية: قبل أن نتطرق إلى استعراض التطور التاريخي لمفهوم التنمية، سنحاول أولا التفرقة بين بعض المصطلحات والمفاهيم الاقتصادية.

أولا - التفرقة بين النمو الاقتصادي والتنمية الاقتصادية: إن مصطلحي النمو والتنمية استخدما كمرادفين لبعضهما في الأدبيات الاقتصادية الأولى، فكلاهما يشير إلى معدل زيادة الناتج القومي الإجمالي الحقيقي خلال فترة زمنية معينة، إلا أنه توجد فروقات جوهرية بينهما، ومن أجل ذلك سنعرج باختصار على مفهوم كل منهما.

أ - مفهوم النمو الاقتصادي: يعني حدوث زيادة مستمرة في متوسط الدخل الفردي الحقيقي مع مرور الزمن، وهذا الأخير أي متوسط الدخل الفردي هو حاصل قسمة الدخل الإجمالي على عدد السكان[2]، بمعنى آخر هو عبارة عن نصيب كل فرد من الدخل الإجمالي للمجتمع، ومن هنا فإن النمو الاقتصادي لا يقصد به مجرد الزيادة في الدخل الإجمالي وإنما يتعدى ذلك إلى تحسين مستوى معيشة الفرد، وهذا لا يتحقق إلا في الحالة التي يفوق فيها نمو الناتج القومي الإجمالي الزيادة الديمغرافية، أي حدوث زيادة موجبة في الدخل الفردي الحقيقي، إذن فالنمو الاقتصادي يشير إلى الزيادة المطردة في الناتج القومي الإجمالي خلال فترة زمنية معتبرة دون حدوث تغيرات مهمة وملموسة في الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والثقافية[3].

ب - مفهوم التنمية الاقتصادية: تعرف على أنها العملية التي يحدث من خلالها تغيير شامل ومتواصل مصحوب بزيادة في متوسط الدخل الحقيقي وتحسن في توزيع الدخل لصالح الطبقات الفقيرة، بالإضافة إلى

[1]- دومانو روماتو، **الاقتصاد البيئي والتنمية المستديمة**، المركز الوطني للسياسات الزراعية، ايطاليا، **2003**، ص45.
[2]- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، **اتجاهات حديثة في التنمية**، الدار الجامعية، مصر، **2003**، ص11.
[3]- مدحت القريشي، **التنمية الاقتصادية: نظريات وسياسات وموضوعات**، دار وائل للنشر، الأردن، **2007**، ص124.

تحسن نمط الحياة وتغير هيكلي في الإنتاج[1]، بمعنى آخر فإن التنمية الاقتصادية تعني إضافة إلى نمو الناتج القومي الإجمالي حصول تغيرات هيكلية مهمة وواسعة النطاق في المجالات الاقتصادية، الاجتماعية، السياسية والديمغرافية، وفي التشريعات وحتى الأنظمة ...

ويفرق الاقتصاديون بين النمو والتنمية في جوانب عدة حيث تؤكد **السيدة هيكس** [M^rs Hicks]: بأن التنمية تشير إلى البلدان النامية والنمو يشير إلى البلدان المتقدمة، كما يفرق **شومبيتر** [Schumpeter] بين الإثنين بالقول بأن التنمية هي تغير غير مستمر وفجائي في الحالة المستقرة، بينما النمو هو تدريجي ومستقر في الأمد الطويل والذي يحدث من خلال الزيادة العامة في معدل الادخار، في حين يؤكد **البروفيسور بون** [Bonne] بأن التنمية الاقتصادية تتطلب وتتضمن نوعا من التوجيه والتنظيم والقيادة لتوليد قوى التوسع والمحافظة عليها[2].

ومنه نقول بأن التنمية الاقتصادية هي عملية مخططة ومقصودة تهدف إلى تغيير البنيان الهيكلي للمجتمع بأبعاده المختلفة لتوفير الحياة الكريمة لأفراده، بمعنى أنها تنمية من أجل الإنسان بالإضافة إلى تنميته، والتنمية هي عملية أشمل وأعم من النمو الاقتصادي الذي يهتم بالجانب الاقتصادي، فهي تهتم بالإضافة إلى هذا الجانب بالجانب الاجتماعي، إلا أن هذا لا يقودنا إلى القول بأنه هناك تناقض بين كل من النمو والتنمية حيث يقول **ولنسكي:** "أن التنمية الاقتصادية تعني قبل كل شيء النمو الاقتصادي، أي ازديادا إجماليا في إنتاج السلع والخدمات بمعدل أسرع من نمو السكان، فالنمو الاقتصادي هو أهم عنصر منفرد في التنمية الاقتصادية وهو أساسي لها، إلا أن النمو وإن كان أساسيا فإنه ليس مرادفا تماما للتنمية الاقتصادية ولا يكفي وحده لضمان تحقيقها".

إذ يمكن القول بأن ما حدث هو تغير في مضمون ومحتوى التنمية، بعدما كانت تسعى إلى تحقيق زيادة في متوسط الدخل الحقيقي للفرد، أصبحت تسعى زيادة على ما سبق إلى تحقيق العدالة في التوزيع وتحسين الأوضاع الاجتماعية، وهو ما سنراه في النقطة الموالية.

ثانيا - تطور محتوى التنمية الاقتصادية منذ نهاية الحرب العالمية الثانية: يمكن إبراز أهم التغيرات التي طرأت على مفهوم ومحتوى التنمية وكذا المبدأ العام لها منذ نهاية الحرب العالمية الثانية من خلال الجدول التالي:

[1]- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، **اتجاهات حديثة في التنمية**، مرجع سابق، ص17.
[2]- مدحت القريشي، **نظريات وسياسات وموضوعات**، مرجع سابق، ص125.

جدول رقم: (2 -1) تطور مفهوم ومحتوى التنمية الاقتصادية منذ نهاية الحرب العالمية الثانية

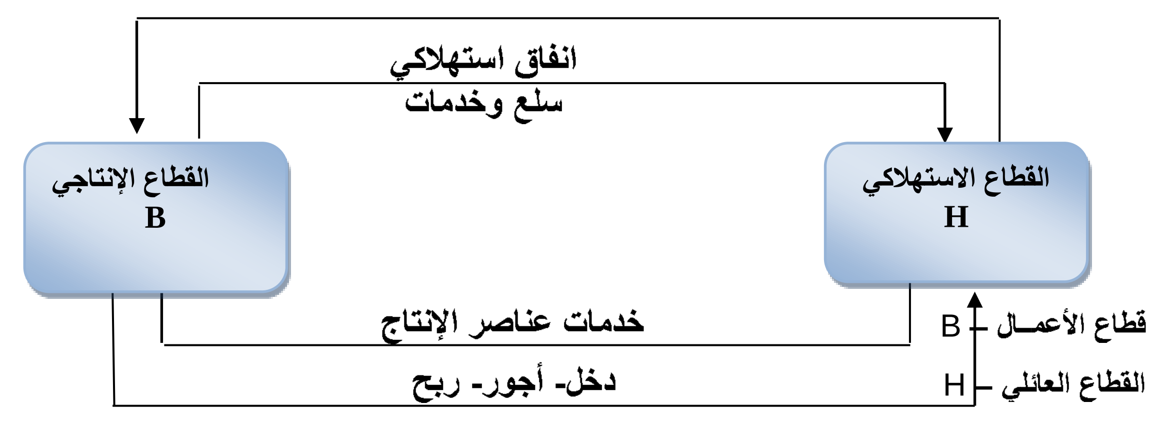
المرحلة	مفهوم التنمية	الفترة الزمنية (بصورة تقريبية)	محتوى التنمية ودرجة التركيز	أسلوب المعالجة	المبدأ العام للتنمية بالنسبة للإنسان
I	التنمية = النمو الإقتصادي	- نهاية الحرب العالمية II منتصف ستينيات القرن العشرين	- اهتمام كبير ورئيسي بالجوانب الاقتصادية. - اهتمام متوسط بالجوانب الاجتماعية - اهتمام متوسط بالجوانب البيئية.	- معالجة كل جانب من الجوانب معالجة مستقلة عن الجوانب الأخرى (افتراض عدم وجود تأثيرات متبادلة بين الجوانب مجتمعة)	- الإنسان هدف التنمية (تنمية من أجل الإنسان)
II	التنمية = النمو الاقتصادي + التوزيع العادل	- منتصف الستينيات - منتصف سبعينيات القرن العشرين	- اهتمام كبير بالجوانب الاقتصادية - اهتمام كبير بالجوانب الاجتماعية - اهتمام كبير بالجوانب البيئية	- معالجة كل جانب من الجوانب الأخرى معالجة مستقلة (افتراض عدم وجود تأثيرات بين الجوانب مجتمعة)	- الإنسان هدف التنمية (تنمية من أجل الإنسان) - الإنسان وسيلة التنمية (تنمية الإنسان).
III	التنمية الشاملة = الاهتمام بجميع الجوانب الاقتصادية والاجتماعية بنفس المستوى	- منتصف السبعينيات - منتصف ثمانينات القرن العشرين	- اهتمام كبير بالجوانب الاقتصادية - اهتمام كبير بالجوانب الاجتماعية - اهتمام كبير بالجوانب البيئية	- معالجة كل جانب من الجوانب معالجة مستقلة عن الجوانب الأخرى	- الإنسان هدف التنمية (تنمية من أجل الإنسان) - الإنسان وسيلة التنمية (تنمية الإنسان) - الإنسان صانع التنمية (تنمية بوساطة الإنسان)
IV	التنمية المستديمة = الاهتمام بجميع جوانب الحياة الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بنفس المستوى	النصف الثاني من ثمانينات القرن العشرين وحتى وقتنا الحالي	- اهتمام كبير بالجوانب الاقتصادية - اهتمام كبير بالجوانب الاجتماعية - اهتمام كبير بالجوانب البيئية - اهتمام كبير بالجوانب الروحية والثقافية.	- معالجة كل جانب من الجوانب الأخرى معالجة مستقلة (افتراض عدم وجود تأثيرات بين الجوانب مجتمعة)	- التنمية هدف الإنسان (تنمية من أجل التنمية) - الإنسان وسيلة التنمية (تنمية الإنسان) - الإنسان صانع التنمية (تنمية بوساطة الإنسان).

المصدر: عثمان محمد غنيم، ماجدة أبو زنط، **التنمية المستديمة (فلسفتها وأساليب تخطيطها، وأدوات قياسها)**، دار صنعاء للنشر والتوزيع، الأردن، 2007، ص34.

الفرع الثاني - مراحل تطور العلاقة بين الاقتصاد والبيئة: مرت العلاقة بين الاقتصاد والبيئة بعدة مراحل:

أولا- مرحلة تحقيق النمو باستغلال أكبر قدر ممكن من الموارد[1]: استمرت هذه المرحلة بداية ستينيات القرن الماضي، وكان ينظر للبيئة في هذه المرحلة على أنها مصدر لا ينضب من الموارد الطبيعية اللازمة لخدمة الإنسان، وارتبطت هذه النظرة مع البيئة لعدم ظهور مشكلة ندرة الموارد، لذا لم يتعامل معها الاقتصاد كما يبين ذلك الشكل التالي:

شكل رقم: (II- 2) التدفق الدائري المبسط للنشاط الاقتصادي.



المصدر: دوجلاس موستيث، ترجمة بهاء شاهين، **مبادئ التنمية المستديمة**، الدار الدولية للاستثمارات الثقافية، مصر، 2000، ص18.

يبين الشكل أن قطاع الأعمال B يمون القطاع العائلي H بالسلع والخدمات، بالمقابل يتلقى قطاع الأعمال الموارد الإنتاجية من القطاع H والتي تستخدم بدورها في إنتاج السلع والخدمات الاستهلاكية.

لذا فإن حجم الناتج القومي في هذا النموذج يعتمد على حجم الموارد الاقتصادية وليس الموارد البيئية، لأنها موارد مجانية لكونها موارد غير نادرة.

ثانيا - مرحلة تحقيق نمو اقتصادي مع حماية البيئة[2]: امتدت هذه المرحلة من نهاية الستينيات إلى غاية أواخر السبعينيات، بعد ظهور مشكلة التلوث في الدول الصناعية، وأصبح من الضروري الاختيار بين البيئة والاقتصاد وحول إمكانية الاستمرار في النمو مع المحافظة على البيئة، لكن يبقى الهدف الأساسي هو النمو الاقتصادي مع تقديم مستويات مقبولة من التلوث، التي تتماشى مع الصناعة والتطور ليس العكس.

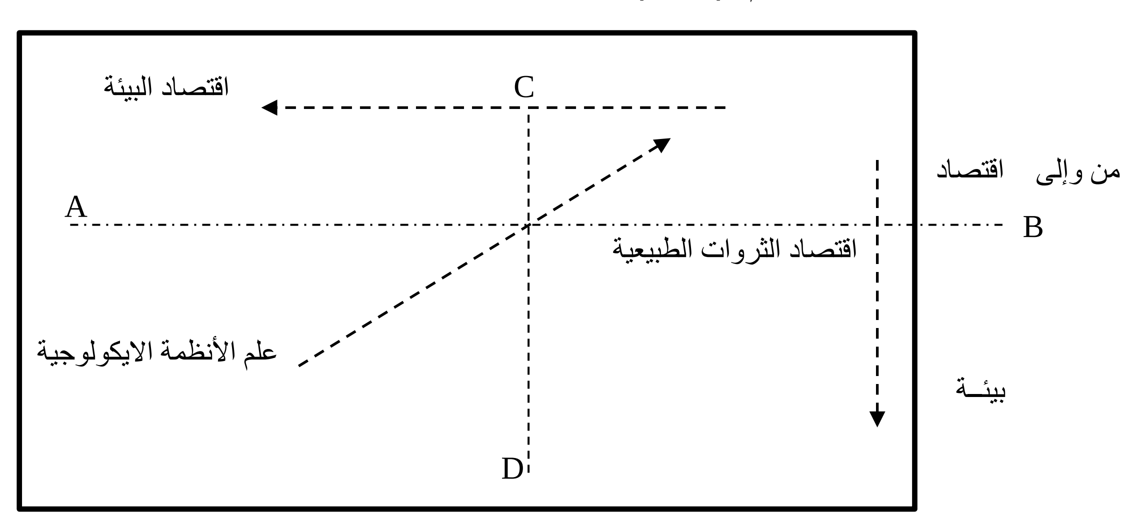
فالتحليل الاقتصادي في هذه المرحلة ظل مبنيا على فكرة النظام الاقتصادي النيوكلاسيكي المغلق، والسياسة الرئيسة للتحكم في التلوث هي سياسة المنع المباشر، ولكن من منظور اقتصادي مقبول وليس من منظور صيانة البيئة التي اعتبرت على أنها نظام خارجي بالنسبة للنظام الاقتصادي، فنسجل في هذه المرحلة إنشاء هيئات حكومية للسهر على مراقبة وتطبيق المستويات المسموح بها من التلوث.

[1]- محمد محمود إمام، **السكان والموارد والبيئة والتنمية**: التطور التاريخي، الموسوعة العربية من أجل التنمية المستدامة ، الدار العربية للعلوم، لبنان- 2006، ص350.

[2]- محمد محمود إمام، نفس المرجع السابق، ص351.

ثالثا - مرحلة تحقيق النمو الاقتصادي مع إدارة البيئة[1]: بدأت هذه المرحلة منذ بداية الثمانينات إلى غاية نهاية التسعينيات، حيث بدأ الاهتمام بالتوازن البيئي وبعلاقة الاقتصاد بالبيئة، وهذا بسبب تفاقم المشكلة البيئية الناجمة عن تدهور النظام البيئي واستنزاف الموارد خاصة في الدول الفقيرة، حيث ظهرت فكرة إدخال كل أنواع رأس المال (المادي، البشري، الاجتماعي، البيئي) في الحسابات القومية، وعند تخطيط الاستثمارات بحيث يمكن توفير المتطلبات البشرية من السلع والخدمات على أساس قدرة استيعاب البيئة على تلبية هذه المتطلبات وفق أسس مستديمة، أين بدأ الأخذ في الحسبان العلاقات المتبادلة بين الاقتصاد والبيئة على النحو الذي يبينه الشكل التالي:

شكل رقم: (II - 3) التدفقات الاقتصادية والبيئية



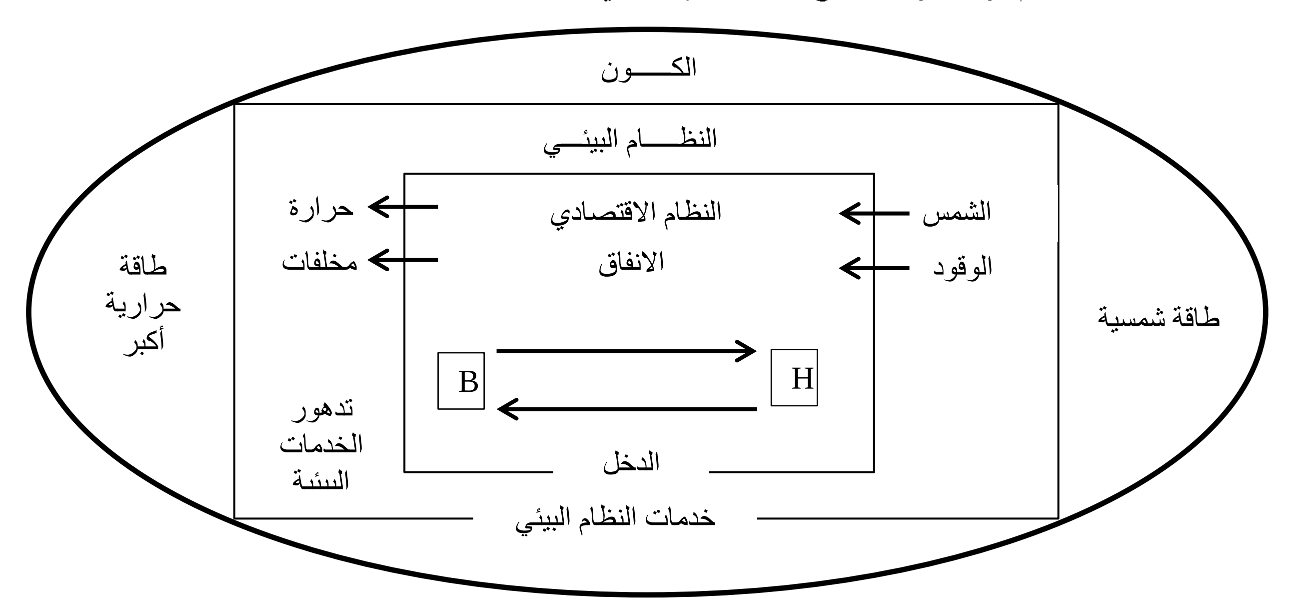
Source**:** GONZAG PILLET, Economie de L'Environnement, HELBING & LIHCTENHANN, Bale, Genève, Munich 2006. P65.

بالانتقال من النقطة A (الاقتصاد التقليدي) إلى النقطة (B وC) التي تمثل اقتصاد البيئة واقتصاد الثروات الطبيعية، فإننا نقوم بعملية نقل طريقة الفكر الاقتصادي من السوق إلى البيئة، وبالانتقال من النقطة D (علم أنظمة الايكولوجية) إلى النقطة A (اقتصاد تقليدي) فإننا ننقل طريقة التفكير الاقتصادية من النظام البيئي إلى نظام السوق.

رابعا - مرحلة التنمية[2]: بدأت هذه المرحلة خلال تسعينيات القرن الماضي، ولازالت تلقى اهتماما كبيرا إلى يومنا هذا من قبل كل المهتمين والاقتصاديين، مضمون هذه المرحلة أنه لابد من وجود تكامل بين النظم الاقتصادية والبيئية والاجتماعية، وأن هناك قيدا جديدا على النمو الاقتصادي، وهو حجم رأس المال الطبيعي (إضافة إلى رأس المال العيني، ومستوى التقدم التكنولوجي) ويتطلب الإدارة الرشيدة لتلك الموارد الطبيعية بطريقة تمكن هذه الموارد من الاستمرارية وأداء وظائفها، وفي هذه المرحلة يتضمن التدفق الدائري للنشاط الاقتصادي الأبعاد البيئية ويطلق عليه النموذج الاقتصادي البيئي، كما هو موضح في الشكل التالي:

[1]- محمد محمود إمام، نفس المرجع السابق، ص355.
[2]- محمد محمود إمام، **السكان والموارد والبيئة والتنمية**، مرجع سابق، ص356.

شكل رقم: (II- 4) النموذج الاقتصادي البيئي



المصدر: المرسي السيد حجازي، **مجلة الملك سعود**، العربية السعودية، 2006، ص295.

يوضح الشكل الترابط القوي بين النظام الاقتصادي والنظام البيئي، حيث يتأثر هذا الأخير بحجم المخلفات والتلوث الذي يترتب على النشاط الاقتصادي، ويبين أن كلا من النظامين البيئي والاقتصادي يعملان في إطار كوني أوسع يزوّد النظام البيئي بالطاقة الشمسية التي تتحول إلى طاقة مواد أولية يستخدمها النظام الاقتصادي لإنتاج السلع والخدمات ويترتب عليها طاقة حرارية.

كل هذه العلاقات الاقتصادية تدور في كنف البيئة، فماذا نعني بالبيئة وما هي أنواعها وعناصرها؟ وما علاقة التنمية الاقتصادية بالنظام البيئي؟ وهذا ما سنستعرضه من خلال النقطة الموالية.

المطلب الثانــي - المفاهيم الحيوية للبيئة

لقد نشأ علم البيئة كحاجة موضوعية ليبحث في أحوال البيئة الطبيعية، أو مجموعات النباتات أو الحيوانات التي تعيش فيها، وبين الكائنات الحية، كما يبحث في الأفراد والجماعات والمجتمعات والأنظمة البيئية، وحتى في الكرة الحية، لذا يعتبر أحد فروع علم الأحياء الهامة، حيث يبحث في الكائنات الحية ومواطنها البيئية[1].

تعد البيئة من أهم الموضوعات التي شغلت الانسان منذ أن وجد على سطح الأرض، لأنها المحيط الذي يعيش فيه، ومنه يحصل على مصادر عيشه وبقائه واستمراره، كما أضحى للبيئة وندرة مواردها دور فعال في عملية صنع القرار على المستوى الدولي كما هو الحال بالنسبة للمعادن[2].

الفرع الأول - مفهوم البيئة وأنواعها: هناك من يرى أن الحديث عن البيئة يعني الحديث عن إطار الحياة والطبيعة، وهناك من يعكس إليه المصطلح تصورات أخرى تدل عن الجانب السلبي لهذا المفهوم كالأضرار،

[1]- على حسين عزيز حنوش، **البيئة العراقية " المشكلات والآفاق"**، وزارة البيئة، بغداد، مارس 2004، ص28.
[2]- اندروستير، **تسخير البيئة لاغراض التنمية**، مجلة التمويل والتنمية، المجلد 29، العدد 02، جوان 1992، ص19.

التلوث، تدهور إطار المعيشة، استنزاف الموارد الطبيعية، الاستهلاك غير العقلاني للموارد والاعتداء الجائر على الأراضي الفلاحية ...الخ.

ونحن أمام التصورات المتنوعة للجوانب البيئية، فإننا نسلم بأن لكل مفهوم من هذه المفاهيم علاقة بالبيئة، مع العلم أن الكثير من المهتمين بقضايا البيئة قديما وحديثا يسلمون بأن مفهوم البيئة يساير تماما ضرورة الاعتناء بها، واستلزام إدراك الإنسان بأن الطبيعة مجال واسع من مجالات حماية البيئة.

أولا - مفهوم البيئـة: يرتبط مدلول البيئة بنمط العلاقة بينها وبين مستخدميها فرحم الأم بيئة الإنسان الأولى، والبيت بيئة نموه وترعرعه، والمدرسة بيئة تعلمه والحي بيئة تفاعله وتعايشه، والكرة الأرضية بيئة حياته والكون كله بيئة، ويمكن أن ننظر إلى البيئة من خلال النشاطات البشرية المختلفة فنقول: البيئة الزراعية، البيئة الصناعية، البيئة الثقافية، البيئة الصحية؛ وهناك البيئة الاجتماعية والبيئة الروحية (الدينية)، والبيئة السياسية...إلخ[1]، وسنحاول أن نستعرض هنا مختلف مفاهيم البيئة.

أ - التعريف اللغوي للبيئة: البيئة كلمة مشتقة من الفعل "بوأ" وتعني المنزل، المقام، المجال أو المحيط[2] من ذلك قوله تعالى:" والذينَ تَبَوَّءُوا الدَّارَ والإيمَان منْ قبْلِهم يُحبُّونَ مَنْ هَاجَرَ إليْهُم ..."[3].

ب - التعريف الاصطلاحي للبيئة: إن أول من صاغ كلمة ايكولوجيا «Ecologie» هو العالم هنري ثورو وكان ذلك سنة 1858، ولكنه لم يتطرق إلى تحديد معناها وأبعادها.

- كما عرفت البيئة على أساس تسميتها Ecologie بدمج الكلمتين اليونانيتين[4]:
  - Oikas: تعني البيت أو المنزل، Logas: تعني العلم الذي يهتم بدارسة الكائنات الحية في منازلها.

والمعنى العام لمصطلح " ECOLOGY "هو دراسة مكونات البيت.

- كما استعمل العالم الألماني المتخصص في علم الأحياء **أرنست هيغل** Ernest Haeckel (1969) لفظ Oekologie حيث أشار إلى علاقة الكائن الحي ببيئته العضوية وغير العضوية، ثم عدلها إلى Ecologie التي تعني علم البيئة، وهو العلم الذي يهتم بدراسة علاقة الكائنات الحية بالوسط الذي تعيش فيه، ويهتم هذا العلم بالكائنات الحية وتغذيتها وطرق معرفتها وتواجدها في مجتمعات أو تجمعات سكنية أو شعوب، كما يتضمن أيضا دراسة العوامل غير الحية مثل خصائص المناخ (الحرارة، الرطوبة، الإشعاعات، المياه والهواء) والخصائص الفيزيائية والكيميائية للأرض والماء والهواء[5].
- كما تعرف البيئة أيضا: بأنها كل ما يحيط بالإنسان من عناصر حيوية، وتشمل المياه – الأرض– الهواء وعناصر البيئة الحيوانية FUONA، وعناصر البيئة النباتية FLORA.

تخضع هذه العناصر الحيوية Biological Elements لتوازنات وفقا لدورة حياة محددة تعمل على ضمان استمرارية تواجد هذه العناصر مع استمرار الكون الطبيعي والإنساني، الذي خلقه الله سبحانه وتعالى وفقا لدورة فطرية، كما يؤدي حدوث خلل في أحد عناصرها إلى التأثير على جودة أدائها الفطري والطبيعي، هذا علاوة على ما يحدث من اندثار للرصيد المتاح من هذه العناصر.

[1]- محمد عبد البديع، **الاقتصاد البيئي و التنمية**، الطبعة الأولى، دار الأمين، مصر، **2006**، ص9.
[2]- ماجد راغب الحلو، **قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة**، منشأة المعارف، الإسكندرية **2002**، ص39.
[3]- المصدر: **القرآن الكريم**، سورة الحشر، الآية: **"9"**، برواية ورش عن نافع.
[4]- البيئة ومفهومها وعلاقتها بالإنسان، موقع الكتروني، تاريخ الاطلاع: **2011/08/15**.................................http//willd life-pal.org-
[5]- البيئة ومفهومها وعلاقتها بالإنسان، نفس الموقع السابق.

كما عرفها **مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة البشرية** المنعقد في ستوكهولم عام 1972 بأنها: "رصيد الموارد المادية والاجتماعية المتاحة في وقت ما؛ في مكان ما لإشباع حاجات الإنسان وتطلعاته"[1].

ولو تأملنا التعريف لوجدناه قد حصر البيئة في مجموع الموارد البشرية، والحقيقة أن البيئة أوسع من ذلك، كما توالت بعد ذلك التعاريف المختلفة للبيئة فهناك من عرفها بأنها:

- مجموعة من الظروف الخارجية الطبيعية والمؤثرات التي تؤثر في كيفية وتطور ما يعيش في ظل تلك الظروف.
- الإطار الذي يعيش فيه الإنسان ويحصل منه على مقومات حياته من غذاء ولباس ودواء، ويمارس فيه علاقاته مع أقرانه[2].
- إن البيئة هي الوسط الإنساني بوصفه مجالا حيويا بحسب تعبير العالم **"روبرت لافون جرامون"** وهي نظام يشمل كل الكائنات الحية والهواء والماء والتربة والأرض التي يقيم عليها الإنسان، معنى هذا أن الحياة تدور في البيئة دورتها بشكل طبيعي.
- الوسط (المادي، الكيميائي، البيولوجي والثقافي) ونظام زمكاني *ذو علاقات ديناميكية تنتج عن الحركة المشتركة وردود أفعال الأحياء وقوانين الذاكرة الوراثية والسلوكية، ومنطق الكرة الأرضية والمناخ[3].
- وهناك من يعرفها في هذا الصدد بأنها: "مخزون أو مستودع للموارد الطبيعية والبشرية المتوفرة في مكان محدد وزمان معين، والمستخدمة لإشباع حاجات الإنسان".

ويعد أبسط تعريف للبيئة: "ذلك الحيز الذي يمارس فيه الإنسان مختلف أنشطته، وتشمل ضمن هذا الإطار كافة الكائنات الحية من حيوان ونبات، والتي يتعايش معها الإنسان ويشكلان معا سلسلة متصلة فيما بينها، فيما يمكن أن نطلق عليه جوازا دورات الحياة، حيث تنتج النباتات المادة والطاقة من تراكيب عضوية معقدة ويأكل الحيوان النبات والعشب، ويأكل حيوان آخر آكل اللحوم الحيوان العشبي، والإنسان يأكل النبات والحيوان ويستفيد من كل منهما، لذا استمرت علاقة الإنسان بالبيئة المحيطة به من نبات وحيوان وثروات طبيعية"[4].

وهكذا نخلص إلى أن البيئة بمنظار الفكر المعاصر هي الإطار الذي يحي به الإنسان مع غيره من الكائنات التي يحصل منها على مقومات حياته من مأكل وملبس ومسكن ويمارس فيه مختلف علاقاته مع بني جنسه، والبيئة بذلك ليست مجرد موارد يتجه إليها الإنسان ليستمد منها مقومات حياته، وإنما تشمل أيضا علاقة الإنسان بالإنسان التي تنظمها المؤسسات الاجتماعية والعادات والتقاليد والقيم والأعراف والأديان.

ج - تعريف البيئة حسب المشرع الجزائري: لم يعرف لنا المشرع الجزائري المقصود بالبيئة وحمايتها مباشرة، وإنما أشار إليها ضمنيا وهذا ما نصت عليه المادتين: (8-9) من المرسوم التنفيذي رقم: 03/83 المؤرخ في:1983/02/05 والمتضمن قانون حماية البيئة الجزائري.

---

[1]- محمد عبد البديع، **الاقتصاد البيئي والتنمية**، مرجع سابق، ص9.
[2]- رشيد الحمد و محمد صباريني، **البيئة و مشكلاتها عالم المعرفة**، مصر، 2005، ص 25
[*]- زمكاني: Spatio- Temporel
[3]- Alian Haurie, La Gestion de **L'environnement** et **L'entreprise** –EPFL-suisse, 2003, P03
[4]- روبرت لافرون جرامون: **التلوث**، ترجمة نادية العثاني، مراجعة: جورج عزيز، الناشر للطبعة العربية، تراد كسيم، 1977، ص38.

كما جاء في قانون رقم: 03/10 " أن البيئة من مجموع الموارد الطبيعية الحيوية واللاحيوية كالهواء والماء والأرض وباطنها والحيوان، بما في ذلك من مخزون للتراث الوراثي وأشكال التفاعل بين هذه الموارد وكذا الأماكن والمناظر والمعالم"[1].

ثانيا - أنواع البيئـة: من خلال المفاهيم السابقة يتضح جليا أن لمفهوم البيئة نوعين أساسيين:

النوع الأول- نوع طبيعي ويشمل عناصر الطبيعة التي لم يتدخل الإنسان في وجودها.

النوع الثاني- نوع إنساني أو بشري (البيئة الإنسانية) ويعني الإنسان وآثاره على الطبيعة.

وقد قسم **"راو ووتون" "RAU-WEOTEN"** البيئة إلى أربعة مجموعات[2]:

- **البيئة الطبيعية:** تتألف من كل ما هو طبيعي وتشمل الأرض وما عليها وما حولها من ماء وهواء، وما ينمو على سطحها من نبات وضروب الحيوان وغيرها نموا ووجودا طبيعيا سابقا على تدخل الإنسان وتأثيره المقصود وغير المقصود، كما يقع ضمن نطاق البيئة الطبيعية: التربة والمعادن ومصادر الطاقة والأحياء (بما فيها الإنسان) بكافة صورها، وهذه جميعا تمثل الموارد التي أتاحها الله للإنسان ليحصل منها على مقومات حياته ويلبي منها حاجاته المتزايدة، وتشمل أربع مجالات هي:
  - المجال الصخري Lithosphère: وهو الكيان المادي للأرض من تربة ومعادن وخلافه.
  - المجال المائي Hydrosphère: يتكون من والمجاري المائية الموجودة على سطح الأرض، وكذا المساحات المائية الأخرى من بحيرات وأنهار.
  - المجال الجوي Atmosphère: يتكون من الغلاف الغازي المحيط بسطح الأرض.
  - المجال الحيوي Biosphère: وهو ليس مستقلا بذاته، بل يشمل التكوين النباتي والحيواني والعناصر غير العضوية الأخرى من خامات وعناصر غذائية وأكسجين وكل ما يلزم الحياة البشرية من عناصر أساسية لا يمكن الحياة بدونها[3].
- **البيئة المشيدة:** هي البنية المادية التي يشيدها الإنسان، وتتألف من المكونات التي أنشأها ساكنو البيئة الطبيعية (البشر) وتشمل المباني، التجهيزات، المزارع، المشاريع الصناعية، الطرق، المواصلات، المطارات والموانئ...الخ، إضافة إلى مختلف أشكال النظم الاجتماعية من عادات وتقاليد وأعراف وأنماط سلوكية وثقافية ومعتقدات تنظم العلاقة بين الأفراد[4].

ويرى آخرون في صورة ثالثة أن للبيئة ثلاث مكونات ندرجها فيما يلي:

- **المحيط الحيوي:** الذي يمثل بيئة الحياة الأصلية أو الفطرية.
- **المحيط التكنولوجي (المصنوع):** يتألف من كافة ما أنشأه الإنسان في البيئة الطبيعية باستخدام مكوناتها سواء المستوطنات البشرية، المراكز الصناعية، الطرق، المواصلات، المشاريع الزراعية، المنشآت القاعدية، الآلات وغير ذلك.

---

[1]- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، **قانون رقم: 03-10** المؤرخ في: 20 يوليو 2003 **المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.**

[2]- محمد صالح الشيخ، **الآثار الاقتصادية و المالية لتلوث البيئة و وسائل الحماية منها**، الطبعة الأولى، مصر، **2002**، ص18.

[3]- رمضان محمد مقلد، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2004، ص363.

[4]- طلال يونس، **التربية البيئية الحضرية**، ورقة عمل قدمت في دورالبلديات لحماية البيئة في المدن العربية، الكويت، منظمة المدن العربية، 1981، ص218.

– **المحيط الاجتماعي:** يقصد به المنظومة التي تدير في إطارها الجماعة البشرية شؤون حياتها الاجتماعية، الاقتصادية، السياسية والثقافية، وهذه المنظومات الثلاث تتفاعل فيما بينها مؤثرة ومتأثرة[1].

ثالثـا - عناصر البيئـة: تنقسم البيئة إلى قسمين وهما:

أ - المكونات غير الحية: نذكر منها ما يلي:

– **الماء:** يتكون في ذرتين هيدروجين وذرة أوكسجين، يكوّن أكثر من 70% من مساحة الكرة الأرضية.

– **الغلاف الجوي:** غطاء خارجي محيط بالكرة الأرضية، يلعب دورا هاما في توازن درجة الحرارة والحفاظ على الحياة في الكرة الأرضية، يبلغ سمكه 300-500 كلم[2]، من أهم خصائصه المرونة (التمدد والانكماش) يتكون من غازات الأوكسجين والنيتروجين، نسبة من ثاني أكسيد الكربون ونسبة ضئيلة من الغازات الأخرى.

– **الغلاف الأرضي[3] (اليابسة):** هي الأجزاء الصلبة من القشرة الأرضية تحت مستوى سطح الأرض في جميع القارات ما بين 40-60 كلم.

ب - المكونات الحية: هي كل الكائنات التي تتصف بمظاهر الحياة كالتنفس، التغذية، النمو والحركة، التكاثر كالإنسان والحيوان والنبات، ويمكن تصنيف هذه الكائنات الحية إلى ثلاث أنساق (Systèms)[4].

– **الطلائعيات:** كائنات حية دقيقة أكثرها انتشارا هي البكتيريا والفطريات.
– **النباتات:** ما يميزها عن غيرها كونها ذاتية التغذية.
– **الحيوانات:** بدورها يمكن تمييزها على أساس التغذية، وهي كل ما يتغذى على كائنات حية أخرى سواء نباتية أو حيوانية.

الفرع الثاني - النظام البيئي وتوازنـه: يتميز النظام البيئي بتوازنه الطبيعي، ويتمتع بجملة من الخصائص التي تعمل على استمرارية التوازن البيئي، إلا أن أنماط الإنتاج والاستهلاك الحالية، ستؤثر حتما على توازن البيئة وعلى قدرتها الاستيعابية.

أولا - النظام البيئي: "يعرف بأنه الوحدة الأساسية في علم الإيكولوجيا*" وهو عبارة عن مسافة من الطبيعة، وما تحويه من مكونات حية وغير حية تتفاعل فيما بينها ديناميكيا مشكلة نظاما بيئيا محددا"[5] ويسمى أكبر نظام بيولوجي على وجه الأرض بالكرة الحية Biosphère، التي تحتوي على جميع العوامل الحية وغير الحية الموجودة في اليابسة والهواء والماء، ويتمتع النظام الايكولوجي بجملة من السمات الأساسية أهمها:

---

[1]- محمد عبد الفتاح القصاص، **قضايا البيئة المعاصرة**، دار العلوم الحديثة، العدد 01، 1989، ص9-26.

[2]- صالح محمود وهبي، **البيئة من منظور إسلامي**، دار الفكر، دمشق، سوريا، 2004، ص120.

[3]- المركز الثقافي لشركة فاميلي، **الموسوعة المنهجية الحديثة الإنسان والبيئة**، فاميلي للطباعة والنشر، الطبعة الأولى، 2003، ص35.

[4]- محمد عبد البديع، **الاقتصاد البيئي والتنمية**، الطبعة الأولى، دار الأمين، مصر، ص9.

*- علم الإيكولوجيا: هو أحد فروع علم الأحياء يدرس التفاعلات بين الكائنات الحية مع المحيط الذي تعيش فيه.

[5]- محمد عبد البديع، نفس المرجع السابق، ص32-33.

– **تعدد مكونات النظام البيئي:** إن مكونات النظام البيئي: ماء- غلاف جوي- يابسة- كائنات حية تتفاعل فيما بينها كنسق واحد متكامل، إلى جانب ذلك يوجد العديد من مقومات التعايش للكائنات الحية فيما بينها وبين موجودات البيئة ومنها التنافس والافتراس، النمو، الموطن، المعايشة...

– **تعقد النظام البيئي:** إن تعدد وتنوع مكونات وتفاعلات ومقومات النظام البيئي تؤدي إلى ميلان هذا الأخير إلى التعقد، فهذا النظام تجمعه كائنات حية وموجودات غير حية، فالأولى تنظمها السلاسل والأهرامات والثانية تنظمها دورات العناصر والمركبات.

ثانيا - التوازن في الأنظمة البيئية: إن توازن البيئة توازن طبيعي وفق النسق الذي أوجدنا الله عليه، وهذا الإتزان محقق لقوله تعالى: "**والأَرْضَ مَدَدْنَاهَا وأَلْقَيْنَا فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْبَتْنَا فيهَا منْ كُلِّ شَيء مَوْزُون**"[1] وقوله تعالى: "**وَخَلَقَ كُلّ شَيء فَقَدّرَهُ تَقْديرَا**"[2]، ويقصد بالتوازن البيئي المحافظة على مكونات البيئة بأعداد وكميات مناسبة بالرغم من تناقصها وتجددها المستمرين، ولتوازن البيئة خمس مظاهر[3] تعمل على استمرار التوازن واستعادته إذا تعرضت لخلل غير جسيم وهي: التجدد، البقاء، الاستقرار، النمو المتوازن، التعايش.

إن أهم ميزة تميز النظام البيئي هي قدرته على استعادة توازنه والعودة إلى حالته الطبيعية بعد كل تغيير يطرأ عليه دونما خلل أساسي في تكوينه بسبب تعدد مكونات هذا الأخير، فكلما ازداد تعقد النظام كلما أثبت توازنه، كما تعمل على هذا التوازن أيضا مجموعة أخرى من المحددات منها النمط والحاجة والتطور.

ثالثا - اختلال التوازن البيئي وأسبابه: إن النشاط الاقتصادي بصفة عامة يتم أو يجري داخل إطار محدد زمانا ومكانا، وهو ما يعني أنه يتأثر بالبيئة الطبيعية التي تمثل الإطار العام للمجتمع الذي يمارسه سواء كان هذا النشاط زراعيا أو صناعيا أو خدماتيا، هذا النشاط الاقتصادي وإن كان يتأثر وفقا لمفهوم البيئة – الذي سبق أن أوضحناه- بمجموعة المعطيات الاقتصادية والاجتماعية والتاريخية فإنه يعود ليؤثر بدوره فيها بما يخلق نوعا من العلاقة التبادلية بينهما، بحيث يؤثر كل منهما في الآخر ويتأثر به[4]. هذا التأثير إذا فاق القدرة الاستيعابية للنظام يحدث ما يسمى باختلال التوازن، فما هو مفهوم اختلال التوازن وماهية أسبابه يا ترى؟

– **اختلال التوازن البيئي:** إن النظام البيئي[5] نظام متكامل ومتوازن ومترابط بين مكوناته، ومنه فإن الإضرار بإحدى هذه المكونات سيؤدي إلى انقطاع حلقة في السلسلة البيئية، وهي عدم قدرة البيئة على مداواة هذا الضرر الذي سيؤدي بالضرر على كل الكرة الأرضية، ومنه فإن مشكلة اختلال النظام البيئي هي مشكلة عابرة للحدود "مشكلة دولية" كمشكلة ارتفاع درجة حرارة الأرض أو ما يسمى بالاحتباس الحراري، خطر الإشعاعات النووية، تآكل طبقة الأوزون، الأمطار الحمضية، انحصار الغابات، الجفاف والتصحر، تهديد التنوع البيئي، مخاطر الأمراض والأوبئة، مخاطر التكنولوجيا الجينية، مشكلة التلوث والتي سنركز عليها لارتباطها بالدراسة التي نطوق إلى التطرق لها لاحقا.

---

[1]- المصدر: **القران الكريم**، سورة الحجر، الآية: "119"، برواية ورش عن نافع.
[2]- المصدر: **القران الكريم**، سورة الفرقان، الآية: "02"، برواية ورش عن نافع.
[3]- محمد عبد البديع، **الاقتصاد البيئي والتمنية**، مرجع سابق، ص23.
[4]- أيمن سليمان مزاهرة، علي فالح الشوابكة: **البيئة والمجتمع**، دار الشروق للنشر والتوزيع الطبعة العربية الأولى، الإصدار الأول 2003، ص51.
[5]- منى قاسم، **التلوث البيئي والتنمية المستدامة**، الدار المصرية اللبنانية، القاهرة، 1994، ص48.

– **أسباب اختلال التوازن البيئي:** تتعدد أسباب اختلال التوازن البيئي وندرج أهمها فيما يلي:

– **العوامل البشرية:** يتصدر الإنسان العوامل التي أثرت وتؤثر على التوازن الطبيعي، بسبب استغلاله غير العقلاني والمفرط لموارد البيئة الطبيعية، حيث تعود جذور هذا التأثير للثورة الصناعية خاصة مع اعتماد هذه الأخيرة على الآلة، فمع التقدم التكنولوجي والعلمي السريع الذي تمخضت عنه تقنية هائلة استخدمها الإنسان في تكثيف نشاطه الزراعي والصناعي وغيرها من النشاطات، حيث استخدم الأسمدة على نطاق واسع، وعمل على تكثيف إنتاجه الصناعي بشكل مذهل، بالرغم من أن كل هذا أدى إلى تقدم اقتصادي وتكنولوجي، والى ارتفاع في مستويات المعيشة خاصة لدول الشمال، إلا أن ذلك كان على حساب الرأسمال الطبيعي، مما أدى إلى تدهور البيئة واختلال التوازن الايكولوجي، ليس ذلك فحسب فالتوسع العمراني العشوائي للمراكز الحضرية والريفية، وافتقار المشاريع التنموية إلى دراسات قبل تنفيذها قد أدى بدوره إلى تفاقم مشاكل البيئة واضطراب واختلال التوازن الذي بلغ مرحلة الحرج في السنوات الأخيرة.

– **العوامل الطبيعية:** يمكن للأسباب الطبيعية أن تؤدي إلى اختلال التوازن في الأنظمة البيئية وهي كثيرة مثل: الفيضانات، الزلازل، البراكين، الحرائق، ومثال ذلك هو ظاهرة التصحر خاصة فيما تشهده المناطق الصحراوية.

– **العوامل الحيوية**[1]**:** إن الأنظمة البيئية لها تأثيرات متبادلة، فتغير علاقة الكائنات الحية ببعضها يؤدي إلى إحداث خلل في التوازن البيئي، والقضاء على نوع معين من الكائنات يؤدي إلى تكاثر كائنات حية أخرى، تؤدي بدورها إلى تخريب هذه البيئة والإخلال بتوازنها، كما أن إدخال كائن حي إلى بيئة جديدة سواء كان نباتيا أو حيوانيا من الممكن أن يؤدي إلى اختلال التوازن.

المطلب الثالث - ماهيـة التلوث البيئي وآثاره

أدرك الإنسان مؤخرا أن بيئته ليست نظاما مفتوحا كما كان يعتقد، وإنما نظام مغلق وهي أشبه بسفينة فضاء كما صورها العالم **كنيث بولدينغ**[2] (Kenneth Boulding) سنة 1960، وأن قدرة هذه السفينة على إعالة روادها محدود بحجم الموارد المتاحة فيها [مواد وطاقة]، وما يمكن أن تستمده من مصادر الطاقة الخارجية إذا أمكن ذلك، وقد أدرك علماء الإيكولوجيا أن العلاقة بين الإنسان والبيئة تخضع لمعادلة بسيطة مفادها أن كتلة المواد والطاقة الخارجة من البيئة، تعادل كتلة النفايات والانبعاثات العائدة إليها، في ظل عدم وجود أي نظام لتدوير الموارد والمخلفات وهو المقصود بظاهرة التلوث البيئي.

الفرع الأول - مفهوم التلوث وأنواعـه: يعتبر التلوث نوعا من أنواع فشل السوق (لانعكاس الأسعار السائدة في السوق) بسبب الاستخدام المفرط للموارد الطبيعية وعمليات التحويل التي تنجم عنها انبعاثات ومخلفات، لها تأثير على الإنسان والبيئة المحيطة به، كما تتعدد أنواعه وفقا لمعايير عدة سيتم إدراجها في هذا الجزء.

أولا - مفهوم التلوث البيئي: هو كل تغير فيزيائي أو كيميائي أو بيولوجي مميز، يؤدي إلى تأثير ضار على الهواء أو الماء أو الأرض أو يضر بصحة الإنسان وجميع الكائنات الحية الأخرى، كما يؤدي بالإضرار على العملية الإنتاجية كنتيجة التأثير على الموارد المتجددة[3].

---

[1]- معهد الموارد العالمية، **موارد العالم**، مطابع الاهرام التجارية، قليوب، مصر، 1995، ص186.

[2]- محمد عبد البديع، **اقتصاد حماية البيئة**، مجلة مصر المعاصرة، العدد 1، أفريل 1990، ص6.

[3]- محمد إبراهيم يسري دعبس، **تلوث البيئة وتحديات البقاء**- رؤية انثربولوجية- مرجع سابق، ص21.

يعرف أيضا بأنه أي تغير من زيادة أو نقصان غير مرغوب فيهما في المكونات الأساسية للعناصر الطبيعية كالهواء أو الماء أو التربة وغيرها، ويكون هذا التغير خارج مجال التذبذبات الطبيعية لأي من هذه المكونات، الأمر الذي يؤدي إلى تأثير مباشر أو غير مباشر على النظام البيئي[1].

كما تعرفه **منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية**: "بأنه قيام الإنسان بطريق مباشر أو غير مباشر بإضافة موارد أو طاقة إلى البيئة، يترتب عليه آثار ضارة يمكن أن تعرض صحة الإنسان للخطر"[2].

ويعرفه **المشرع الجزائري** على أنه: "كل تغير مباشر أو غير مباشر للبيئة، يتسبب فيه كل فعل يحدث أو قد يحدث وضعية مضرة بصحة وسلامة الإنسان، النبات، الحيوان، الهواء، الماء، الأرض، والممتلكات الجماعية والفردية"[3].

من خلال ما تم عرضه من مفاهيم نستنتج أن التلوث يحدث لعدة أسباب يمكن إيجازها في سببين رئيسيين هما:

- حدوث تغيير بالبيئة أو الوسط الطبيعي، هذا التغيير يتحقق بسبب إدخال مواد ملوثة (صلبة، سائلة، غازية) أو طاقة أيا كان شكلها كالحرارة أو الإشعاع في الوسط الطبيعي، وتسمى هذه المواد بالملوثات فتحدث اضطرابات في الأنظمة البيئية وتسبب أضرارا تصيب الكائنات الحية.

- وجود مؤثر خارجي يمارس أثره بطريقة مباشرة أو غير مباشرة، عادة ما يكون المؤثر هو عمل الإنسان، ومن ذلك مثلا إجراء تجارب التفجيرات النووية وانتشار الغبار الذري، أو إفراغ النفايات السامة في أعماق أو دفنها في باطن الأرض...كما يمكن أن يكون هذا المؤثر طبيعيا كالبراكين والفيضانات وحرائق الغابات الناجمة عن الصواعق أو ارتفاع درجات الحرارة، هذه الظواهر تؤثر على التوازن الايكولوجي وتهدد بعض المكونات الطبيعية للبيئة بالفناء والدمار[4].

ثانيا - أنواع التلوث البيئي: تعددت تصنيفات التلوث وفق معايير عدة ندرج أهمها فيما يلي:

أ - التلوث وفقا لمصدره: يصنف التلوث وفق هذا المعيار إلى نوعين:

- **التلوث الطبيعي**: تلوث ذو منشأ طبيعي لا علاقة له بالإنسان، ومشكلته الأساسية تكمن في عدم القدرة على التنبؤ به أو السيطرة عليه.

- **التلوث الصناعي**: ذو منشأ صناعي يعود أساسا للنشاط البشري الصناعي والاستخدام المتزايد لمظاهر التكنولوجيا الحديثة ومبتكراتها المختلفة، ومن أهم مصادره المخلفات الصناعية.

ب - التلوث وفقا لنطاقه الجغرافي: يقسم التلوث وفق النطاق الجغرافي إلى نوعين:

- **التلوث المحلي**: تلوث ينحصر في مكان معين دون آخر ولا تمتد آثاره خارج هذا الإطار وقد ينتج عن النشاط البشري، كما قد تكون أسبابه طبيعية كالبراكين والعواصف التي تضر مكانا دون غيره.

---

[1]- حميد مجيد البياتي، **المعجم الجامع لعلوم البيئة والموارد الطبيعية**، مؤسسة الرواق لنشر والتوزيع، عمان، 2008، ص418.

[2]- عمار خليل التركاوي، **القوانين والتشريعات المنظمة للإدراة البيئية**، المؤتمر العربي الثالث للإدراة البيئية، الاتجاهات الحديثة في إدارة المخلفات الملوثة للبيئة، منشور، مصر، 2004، ص45.

[3]- الجريدة الرسمية للجمهورية الجزائرية، **قانون رقم :03-10 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة** – مرجع سابق.

[4]- عمار خليل التركاوي، **نفس المرجع السابق**، ص44.

- **التلوث بعيد المدى**: عرفته منظمة التعاون والتنمية الاقتصادية: "على أنه تلوث عمدي أو غير عمدي، يكون مصدره أو أصله العضوي خاضعا أو موجودا كليا أو جزئيا في منطقة تخضع للاختصاص الوطني لدولة أخرى".

ج - التلوث وفقـا لطـبيعته: يصنف التلوث وفق هذا المعيار إلى:

- **التلوث البيولوجي**: عبارة عن اختلاط للكائنات المسببة للأمراض بالطعام، أو الهواء أو الماء وتكون هذه الكائنات في صور مختلفة مرئية أو مجهرية، نباتية أو حيوانية، تظهر إما في شكل مواد منحلة أو مؤلفة من ذرات، وإما على شكل أجسام حية تتطور من شكل إلى آخر في دورة متجددة باستمرار، ومن أمثلة ذلك: الاستخدام الجائر للمخصبات الزراعية والمبيدات، وتعد القمامة أيضا شكلا من أشكاله.
- **التلوث الإشعاعي**: أخطر أنواع التلوث فهو يتسرب بسهولة كبيرة إلى الكائنات الحية في كل مكان دون أي مقاومة وبصورة سريعة ومفاجئة، كما قد يأخذ وقتا طويلا ليظهر في الأجيال القادمة، من أهم أسبابه حوادث المفاعلات النووية، كذلك يتسرب هذا النوع من التلوث عن طريق دفن النفايات الذرية في التربة أو إلقائها في البحار...
- **التلوث الكيميائي**: تلوث ببعض المواد الكيميائية التي يتم تصنيعها لأغراض خاصة، والتي تلقى في المجاري المائية مع المخلفات الصناعية، وهو خطير جدا على مختلف عناصر ومكونات البيئة، وقد يحصل التلوث الكيميائي عن طريق استخدام مواد كيميائية حافظة في التعليب، والصناعات الغذائية.

د - التلوث وفقا لدرجته: يصنف التلوث وفق هذا المعيار إلى ثلاثة أنواع:

- **التلوث المقبول**: لا تكاد تخلو منطقة من مناطق المعمورة من هذه الدرجة من التلوث، حيث لا توجد بيئة خالية تماما منه، نظرا لسهولة نقله بأنواعه المختلفة من مكان لآخر سواء كان ذلك بواسطة العوامل المناخية أو البشرية، والتلوث المقبول هو درجة من درجات التلوث التي لا يتأثر بها توازن النظام البيئي ولا يكون مصحوبا بأي مخاطر أو مشاكل بيئية رئيسية.

- **التلوث الخطر**: منتشر في أغلب الدول الصناعية وناتج بالدرجة الأولى عن النشاط الصناعي وزيادة النشاط المنجمي والتعديني، والاعتماد بشكل رئيسي على الفحم والبترول كمصدر للطاقة، وهذه المرحلة تعتبر مرحلة متقدمة من مراحل التلوث، حيث أن كمية ونوعية الملوثات تتعدى الحد البيئي الحرج، الذي بدأ معه التأثير السلبي على العناصر البيئية الطبيعية والبشرية، وتتطلب هذه المرحلة إجراءات سريعة للحد من التأثيرات السلبية، ويتم ذلك عن طريق معالجة التلوث الصناعي باستخدام وسائل تكنولوجية حديثة كإنشاء وحدات معالجة كفيلة بتخفيض نسبة الانبعاثات والملوثات لتصل للحد المسموح به دوليا، أو عن طريق سن تشريعات وقوانين وضرائب على المصانع التي تساهم في زيادة نسبة التلوث.

- **التلوث المدمر**: يمثل المرحلة التي ينهار فيها النظام الايكولوجي ويصبح غير قادر على استيعاب الملوثات، نظرا لاختلاف مستوى الإتزان بشكل جذري ولعل حادثة تشرنوبيل التي وقعت في المفاعلات النووية خير مثال للتلوث المدمر، حيث انهار النظام البيئي كليا ويحتاج إلى عقود من الزمن لإعادة اتزانه بواسطة تدخل العنصر البشري وبتكلفة اقتصادية باهظة.

هـ - التلوث وفقا لنوع البيئة التي يحدث فيها: يصنف التلوث وفق النطاق البيئي الذي يحدث فيه إلى:

- **التلوث الهوائي:** يحدث عندما تتواجد جزيئات أو جسيمات في الهواء وبكميات كبيرة عضوية أو غير عضوية، حيث لا تستطيع الدخول إلى النظام البيئي وتشكل ضررا على العناصر البيئية، وهو أكثر أنواع التلوث البيئي انتشارا نظرا لسهولة انتقاله من منطقة إلى أخرى ولفترة زمنية وجيزة نسبيا، ويؤثر هذا النوع

من التلوث على كل الكائنات الحية تأثيرا مباشرا ويخلف آثارا بيئية أو اقتصادية واضحة متمثلة في التأثير على صحة الإنسان وانخفاض كفاءته الإنتاجية، كما أن التأثير ينتقل إلى الحيوانات ويصيبها بالأمراض المختلفة ويقلل من قيمتها الاقتصادية، أما تأثيرها على النباتات فهي واضحة وجلية متمثلة بالدرجة الأولى في انخفاض الإنتاجية الزراعية للمناطق التي تعاني من زيادة تركيز الملوثات الهوائية، بالإضافة إلى ذلك هناك تأثيرات غير مباشرة متمثلة في التأثير على النظام المناخي العالمي.

- **تلوث التربة:** تتعرض التربة لأنواع عديدة من التلوث نتيجة النشاط البشري المتكرر عليها، وتشكل الفضلات سواء الغازية المتحررة في الجو أو السائلة التي تصرف في المياه أو الصلبة أو حتى الإشعاعات أهم الملوثات للتربة، فإذا ما تفاعلت مع مكونات الطبقة الأرضية العضوية أو غير العضوية، تغيرت خصائصها ما يمكن أن يوقفها عن أداء دورها، وهذا ما سيؤدي إلى عواقب وخيمة مثالها تصحر الأراضي الخصبة، التلوث الكيميائي الناجم عن الاستخدام المفرط للمخصبات الكيميائية والمبيدات الحشرية، وكذا الأمطار الحمضية والمواد المشعة.

- **التلوث المائي:** يتلوث الماء بالعديد من الملوثات منها مخلفات الصرف الصحي، المنظفات الكيميائية المختلفة، بعض العناصر المعدنية مثل: الرصاص، الزئبق، الفوسفات، النفط، النترات والكلور. كما قد يتلوث ماء المطر بما تطلقه المصانع من أبخرة وغازات، نتيجة لذلك تنشأ ما يعرف بالأمطار الحمضية، وعندما نتحدث عن التلوث المائي من المنظور العلمي فإننا نقصد إحداث خلل وتلف في نوعية المياه ونظامها الايكولوجي، بالتالي يبدأ اتزان هذا النظام بالاختلال حتى يصل إلى الحد الحرج الذي تبدأ معه الآثار الضارة بالظهور على البيئة، ولقد أصبح التلوث البحري ظاهرة أو مشكلة متكررة الحدوث في العالم نتيجة النشاط البشري المتزايد وحاجة التنمية الاقتصادية للمواد الخام الأساسية التي يتم نقلها في أغلب الأحيان عبر المسطحات البحرية، كما أن معظم الصناعات القائمة حاليا تطل على سواحل البحار أو المحيطات، وتعتبر الطاقات التقليدية الملوث الأساسي للبيئة البحرية نتيجة لعمليات التنقيب واستخراج النفط والغاز الطبيعي والفحم في المناطق البحرية أو المحاذية لها وكذا أثناء عمليات نقلها.

الفرع الثاني - المشاكل البيئية العالمية: من السهل تصنيف الأوساط المحيطة بالإنسان تصنيفا كميا وموضوعيا من حيث جودتها المادية والكيميائية والبيولوجية، وبما أن التلوث ظاهرة عابرة للحدود فإن مظاهره تعدت النطاق الجغرافي للدول، مما جعلها مشكلة عالمية تهدد الحياة على وجه المعمورة ومن بين أهم هذه المشاكل البيئية نذكر:

أولا - ظاهرة الاحتباس الحراري[1]: إن الطاقة الحرارية التي تطلق في المحيط الحيوي ككل هي من أجسام الناس ومن نشاطاتهم الصناعية ووسائل النقل والحرائق، فهناك تخوف من إمكان أن يحدث ارتفاع بدرجة حرارة المحيط الحيوي ككل، وبالتالي يتعرض المناخ العالمي لتغيير لن يكون في صالح الإنسان على أي حال[2].

أ - **تعريف الظاهرة:** الاحتباس الحراري أو غازات الدفيئة الاستنباتية أو التسخين الكوني أسماء لظاهرة واحدة، هي ظاهرة كونية مفادها أن متوسط درجة حرارة الأرض في ارتفاع مستمر، وهي التي حباها الله تعالى بنظام طبيعي متناسق يعمل على الحفاظ على متوسط درجة حرارتها في حدود 15.5° أو 60° لتبقى

---

[1]- حمد بن محمد آل الشيخ، **اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة**، مرجع سابق، ص 56-60.

[2]- راتب السعود، **الإنســان والبيئــة**، دار الحامد للنشر والتوزيع، القاهرة، 2003، ص55.

صالحة للحياة، وقد تباين موقف علماء البيئة تباينا كبيرا حول التغيرات المناخية التي يمكن أن تحدث في الكرة الأرضية، حيث يعتقد البعض أننا مقبلون على عصر جديد بسبب زيادة نسبة التلوث بالشوائب والجسيمات العالقة، مما يسبب زيادة انعكاس الإشعاع الشمسي المنبعث تجاه الأرض، وإعادته مرة أخرى إلى الفضاء الخارجي قبل وصوله إلى سطح الأرض، أما البعض الآخر فيعتقد أن تراكم غازات الاحتباس الحراري (أكسيد النتروجين، وثاني أكسيد الكربون) في طبقة الأستراتوسفير، مما يعيق نفاذ الأشعة الشمسية المنعكسة من سطح الأرض، حيث أن لها القدرة على امتصاص الإشعاع الحراري ذي الموجة الطويلة (الأشعة تحت الحمراء) وبذلك تبقى حبيسة حول الأرض، مما يرفع درجة حرارة الأرض ويطلق على الظاهرة تأثير الصوبة الزجاجية، ويقدر العلماء أنه لولا وجود غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو لأنخفض معدل درجة حرارة الأرض بمقدار 11°، وقد ثبت ارتفاع نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو منذ بداية الثورة الصناعية، كما ارتفعت مستويات غازات الاحتباس الحراري الأخرى مثل غاز الميثان أكسيد النتروجين والفلوروكلوركربون (CFC) وأول أكسيد الكربون، إلا أن قدرتها على الاحتفاظ بالحرارة كبيرة جدا، حيث يحتفظ جزء أكسيد النتروجين بما يعادل 25° ضعفا من الحرارة مقارنة بحرارة ثاني أكسيد الكربون، ويحتفظ جزء الميثان بحوالي 20° ضعفا مقارنة بثاني أكسيد الكربون.

ب - **الظواهر المصاحبة للاحتباس الحراري:** أوضحت الدراسات المتعلقة بالظاهرة أن هناك العديد من التأثيرات التي ظهرت أو ستظهر مستقبلا نتيجة الارتفاع المستمر في درجة حرارة الأرض وندرج منها:

– **زيادة سقوط الأمطار:** عرف متوسط هطول الأمطار ارتفاعا قدر بنحو 1% خلال القرن الماضي ويتوقع أن يستمر في الارتفاع، كما يتوقع أن تشهد المناطق الواقعة على خطوط عرض مرتفعة كميات أكبر من الأمطار على عكس المناطق الاستوائية التي ستشهد انخفاضا في معدل الهطول بها.

– **ارتفاع منسوب مياه البحر:** ثبتت زيادة درجة حرارة الأرض خلال القرن الماضي قرابة 0.6°، وصاحب ذلك ارتفاع عام في مستوى سطح البحر ما بين 10-15 سم، منها 2-5 سم ناتج عن التمدد الحراري للبحار ومن 3-5 سم ناجم عن زيادة ذوبان الطبقات الجليدية في القطبين، وانخفاض عدد مثالج الروكي في الولايات المتحدة وفي روسيا وأوروبا الغربية إلى أقل من النصف.

– **الآثار على المناخ والكائنات الحية:** يؤدي ارتفاع درجة حرارة الأرض إلى تغير مناخ العديد من المناطق، الأمر الذي ينعكس سلبا على مختلف الكائنات والنباتات المتواجدة بها ويهددها بالانقراض، كما تتعرض آلاف الأطنان من الأسماك للخطر نفسه في المناطق الباردة، بالإضافة إلى احتمال غرق بعض الأنهار والسهول الساحلية واختفاء بعض الجزر، وسيزداد تآكل الشواطئ وتسرب المياه المالحة إلى بعض الخزانات الجوفية، وغرق الأراضي الساحلية الزراعية والتجارية، بالإضافة إلى اختلال توزيع كتل الهواء وبالتالي اختلال طريقة توزيع الأمطار عالميا، مما سيؤدي إلى زيادة تصحر العديد من المناطق المعتمدة أساسا على مياه الأمطار في الري الزراعي، ومن أمثلة ذلك الجفاف الذي لحق مؤخرا بمناطق شرقي البرازيل وغرب الصين وشرق استراليا ووسط غرب أمريكا، وهناك احتمال لسقوط الأمطار في الصحراء الكبرى[1]. والجدول الموالي يبين أهم الغازات المتسببة في ظاهرة الاحتباس الحراري وأهم مصادرها الرئيسية.

[1]- محمد نجيب أبو سعدة، **التلوث البيئي**، مرجع سابق، ص79.

الجدول رقم: (2-2) **أهم الغازات المتسببة في ظاهرة الاحتباس الحراري.**

نـوع الغـاز المنبعث	التأثيـر النسبي %	المصـادر الرئيسيـة
ثاني أوكسيد الكربونCO_2	49 %	احتراق الوقود، إزالة المعادن، إنتاج الاسمنت
غاز الميثـانCH_4	18 %	مقالب القمامة، الزراعة.
ثاني أوكسيد النيتروجين	6 %	الأسمدة، حرق المواد العضوية، احتراق الوقود
غازات أخرى	13 %	متعددة

المصدر: محمد عبد الكريم، محمد عزت إبراهيم، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، دار المعرفة الجامعية، الإسكندرية، 2000، ص76.

نتيجة للمخاطر العديدة لهذه الظاهرة فقد نادت الجماعات البيئية الدول إلى العمل على تكثيف الجهود من أجل مواجهة هذا الخطر المحدق بالحياة على سطح الكرة الأرضية، وقد عقد في هذا السياق مؤتمر كيوتو الذي انبثقت عنه **"إتفاقية كيوتو"** المتعلقة بخفض مساوئ غاز ثاني أكسيد الكربون المنبعث في الجو، إلا أنها ظلت غير ملزمة وبقيت حبرا على ورق، كما بقي النداء إلى التخفيف من استخدام الطاقة الأحفورية باعتبارها مصدرا أساسيا للغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري مجرد نداء بلا آذان صاغية على اعتبار عدم قدرة الدول على التخلي عن مستوى رفاهية شعوبها.

ثانيا - ظاهرة إستنزاف طبقة الأوزون: تتكون طبقة الأوزون من طبقة ستراتوسفير، ويتكون جزيء الأوزون من جزيئات الأوكسجين، حيث يتم تحليل هذه الجزيئات بفعل الأشعة فوق البنفسجية إلى ذراة نشطة لا تستطيع البقاء منفردة بل تتحد بسرعة مع بعضها البعض مكونة جزيئات ثلاثية الذرة هي جزيئات الأوزون O_3، وتساعد هذه العملية على امتصاص قدر كبير من طاقة الأشعة فوق البنفسجية التي تؤثر بشكل سلبي على المادة الحية في حالة وصولها بكامل طاقتها إلى الأرض[1]، ومنه نقول أن طبقة الأوزون تشكل درعا واقيا يحمي طبقات الأرض من كافة أنواع الأشعة المضرة سواء كانت فوق بنفسجية أو تحت الحمراء، وحدوث أي نقص في هذه الطبقة يؤدي إلى وصول كميات كبيرة من الأشعة الضارة التي قد تسبب للكائنات الحية حروقا شمسية وبعض الأمراض الجلدية، أمراض العيون، تشوه الأجنة وإضعاف جهاز المناعة، كما قد تؤدي إلى تغير العوامل الوراثية للكائنات الحية، إضافة إلى تأثيرها في عمليات التركيب الضوئي، وكل هذا يسبب في الأخير خسائر في التنوع البيولوجي.

ويتكون الأوزون خلال ساعات النهار، وفي وجود بعض الشوائب تتفكك جزيئاته ليتناقص في طبقة ستراتوسفير، إلا أنه في الظروف العادية تتساوى الكميات المتفككة والمتكونة، أما إذا زاد تركيز الشوائب والمركبات خاصة مركبات الكلوروفلوروكربون (CFCs) المضرة جدا بهذه الطبقة فإن كمية الأوزون سوف تتناقص، وهو ما تم التأكد منه فعليا سنة 1985 فوق القارة القطبية الجنوبية، كما أن هذا التآكل يسير بمعدلات متسارعة وقد بلغ نسبة 50% عام 1991 عن المستويات السابقة، وقد قدرت مساحة الثقب حسب الصور الفضائية الملتقطة من وكالة "نازا" بنحو 20 مليون كلم^2، كما يحدث أيضا نقص على مستوى القطب المتجمد الشمالي ولـ كنه لم يصل إلى حد الثقب الجنوبي، لأن درجة البرودة أقل وفرص تكوُّن جسيمات الثلج التي تساعد على تحطيم الأوزون أقل أيضا.

وحيال هذه الظاهرة وما يصاحبها من مخاطر، تم توقيع **"اتفاقية فيينا"** لحماية طبقة الأوزون في ديسمبر1985، كما تم في 1994 إقرار يوم 16 ديسمبر من كل عام يوما عالميا لحماية طبقة الأوزون.

[1]- أحمد مدحت إسلام، **الطاقة وتلوث البيئة**، مرجع سابق، ص52-53.

ثالثا - الأمطار الحمضية: شكلت الظاهرة أكبر المشاكل البيئية خطورة خلال العقود الثلاثة الماضية في كل من أروبا وأمريكا الشمالية ومؤخرا الصين، وهي ناتجة عن ذوبان الغازات الحمضية المتمثلة في ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النتروجين في بخار الماء.

أ - مفهوم الظاهرة: يقصد بالأمطار الحمضية تلك الأمطار الملوثة بالمواد الكيميائية خاصة غاز ثاني أكسيد الكبريت، أكسيد النتروجين، الهيدروكربونات، حيث تختلط هذه العناصر الكيميائية مع الرطوبة الجوية وتبقى على شكل رذاذ في الجو لتسقط مع المطر، البرد أو الثلج الممزوج بأحماض الكبريت والنترات، هذا التساقط الحمضي له انعكاساته الخطيرة على حموضة مياه الأنهار والبحيرات والفلزات الثقيلة كالرصاص والزئبق التي يذيبها في التربة ويجرفها في المجاري المائية، إضافة إلى مسؤوليته عن تدهور التربة والتدمير الذي تتعرض له الغابات ومصائد الأسماك، حتى أصبحت الأمطار الحمضية من أخطر المشكلات البيئية التي يواجهها العالم في الوقت الحاضر.

ويعتبر حرق الوقود الأحفوري والملوثات الصناعية والصناعات الكيميائية من بين أكبر المسببات لهذه الظاهرة، ولم ينتبه المجتمع الغربي إلى خطورة التلوث بأكاسيد الكبريت والنتروجين المكونة للأمطار الحمضية، إلا عام 1967 عندما لاحظ أحد العلماء أن الأمطار التي تسقط فوق مناطق السويد تزداد حموضتها بمرور الزمن، حيث أدت هذه الملاحظة للتفطن إلى تسمم مصادر المياه العذبة في السويد، كما أثرت في غاباتها نتيجة ذوبان الدخان المنبعث من محطات توليد الكهرباء في الولايات المتحدة الأمريكية والواقعة على بُعد آلاف الأميال من هذه البحيرات عبر المحيط الأطلسي، ونبه عن حجم الآثار المدمرة التي قد تحدثها الظاهرة في مختلف عناصر البيئة، ولم يتجاوب الكثير من الناس ومنهم بعض العلماء مع أفكار هذا العالم، فقد كانوا يعتقدون أن الأمطار الحمضية مردها إلى بعض الظواهر الطبيعية التي قد تحدث ولا دخل للإنسان فيها كالبراكين وحرائق الغابات الناتجة عن ارتفاع درجة الحرارة.

ب - أثر الأمطار الحمضية على البيئة: نلخص أهم آثارها فيما يلي:

– **أثرها على الموارد المائية:** تؤثر الأمطار الحمضية الساقطة على المساحات المائية بما فيها الأسماك حديثة الفقس وعلى النباتات والعوالق النباتية، كما يزداد الأثر المدمر على البنية الايكولوجية، حيث تدهورت حالة الأسماك في العديد من الأنهار والبحيرات خاصة في الولايات المتحدة وكندا وبريطانيا وبعض الدول غرب أوروبا، حيث تحولت أكثر من 140 بحيرة في مقاطعة أنتاريو بكندا، إلى بحيرات ميتة وفي النرويج أتلفت الأمطار الحمضية المخزون السمكي في مساحة تقدر بنحو 33 ألف كلم^2.

– **أثرها على المياه الجوفية:** يمتد تأثير الأمطار الحمضية إلى المياه الجوفية فقد لوحظ ذلك في شمال السويد وأصبحت هذه المشكلة تثير القلق، لأن ما يقارب من نصف السكان هناك يعتمدون على المياه الجوفية، حيث قدرت التكاليف السنوية لما تسببه حموضة المياه الجوفية، وما تحدثه من تلف في قنوات المياه بنحو 120 مليون دولار سنويا.

– **أثرها على التربة والنبات:** تعمل المياه الحمضية على تعديل الخواص الكيميائية والبيولوجية للتربة، مما يعرقل دورة المواد الغذائية فيها، وتسبب تدميرا للنظام الجذري للنبات وتؤدي كذلك إلى تحرك المواد السامة والمعادن الثقيلة، من الطبقات الصخرية الأصلية التي تكونت منها التربة، وتتسرب لتصل إلى المجاري المائية أو البحيرات، كما يمتصها النبات، إلى جانب الأثر المباشر للأمطار الحمضية على أوراق النباتات وسيقانها.

المبحث الثاني - دمج الاعتبارات البيئية في الاقتصاد

مما لاشك فيه أن النمو الصناعي المتزايد والاستخدام المكثف للتكنولوجيا الملوثة للبيئة واستنزاف الموارد الطبيعية قد تسببت في مشكلات بيئية عالمية، عانت منها الدول المتقدمة والدول المتخلفة على حد سواء.

لذلك سنحاول التوصل إلى تحديد ومعرفة العلاقة بين أسلوب إنتاج وإدارة النشاط الاقتصادي وبين نشأة المشكلات البيئية، مع الأخذ في الاعتبار الأبعاد البيئية وإدراجها ضمن العملية الاقتصادية، ودراسة العلاقة التفاعلية بين الاقتصاد والتلوث البيئي، وتأثير ذلك على السياسات الاقتصادية الكلية بمستوى العمالة والتضخم، وأهم الإجراءات الكفيلة بمجابهة ظاهرة التلوث والحد من المشكلات البيئية من المنظور الاقتصادي؟

المطلب الأول - الاقتصاد والتلوث البيئي

تعد الرغبة الملحة في إشباع كافة الاحتياجات المتزايدة أهم سبب لارتفاع درجات التلوث البيئي، فالتلوث نتيجة مباشرة للنشاط الاقتصادي لذلك تعد المشكلة مشكلة اقتصادية بالدرجة الأولى[1]، كما أن طرق معالجته تنتج آثارا مهمة على هذا الأخير[2]، وتفتح المجال أمام خيارين إما استمرارية الارتفاع بمستوى المعيشة مع التدهور البيئي، وإما تحسين مستوى البيئة مع التضحية ببعض الرفاهية المادية.

فمشكلة التلوث إذن مشكلة مفاضلة بين مستويات مختلفة للتلوث أي تحديد المستوى الأمثل له وليس القضاء التام عليه[3]، وتنقسم مشاكل البيئة إلى نوعين[4]:

- أولهما: يأتي نتيجة لبطء التنمية وانتشار الفقر والتخلف، حيث يؤدي تخصيص الموارد واستنزافها بطريقة جائرة إلى تدهور البيئة، وضعف إنتاجية الأرض والإنسان، بالإضافة إلى معدلات نمو السكان المتزايدة مما يجعل معدلات تراكم التلوث بمختلف أنواعه أكبر من الطاقة الاستيعابية للبيئة.
- ثانيهما: يأتي نتيجة للنمو الاقتصادي المتسارع الراجع إلى زيادة معدلات الاستهلاك بدرجة كبيرة، بالتالي تزايد الإنتاج أي زيادة وفورات الحجم والوفرات الخارجية، وعلى هذا الأساس تعددت طرق مكافحته.

لذا وقبل التطرق لدراسة التلوث البيئي من المنظور الاقتصادي، وجب علينا إن ندرج الإطار المفاهيمي للاقتصاد البيئي وعلاقته بالسياسات الاقتصادية الكلية والجزئية.

الفرع الأول - الاقتصاد البيئي: يعود تاريخ الاهتمام بالاقتصاد البيئي إلى منتصف القرن الماضي، ويرجع الفضل في بروزه لعلماء ومفكري منظمة موارد لأجل المستقبل "Ressources pour Le Future"[5] وهي منظمة أبحاث في الاقتصاد البيئي واقتصاد الموارد كانت تنشط في واشنطن، وقد أنشئت هذه المنظمة عام 1950 بواسطة مؤسسة فورد، وكانت تعنى بدراسة شح الموارد والندرة الاقتصادية، بالإضافة إلى دراسات في مجالات البيئة كرسوم الانبعاثات، تنظيم تلوث المياه في نهر ديلاوير...، إلا أن نشاطه بدأ يتزايد بداية السبعينيات، وبدأت تأثيراته على السياسة البيئية في التسعينيات، حيث يتعلق الاقتصاد البيئي بتأثير الاقتصاد على البيئة وأهميتها الاقتصادية، والطريقة الملائمة لإدارة النشاط الاقتصادي بما يحقق التوازن بين الأهداف البيئية الاقتصادية وسائر الأهداف الاجتماعية، ويعد مجالا من المجالات التطبيقية في الاقتصاد، وتشمل هذه

---

[1]- رمضان محمد مقلد، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز، **اقتصاديات الموارد البيئية**، مرجع سابق، ص373.

[2]- أحمد جمال الدين موسى، **الاقتصاديون المعاصرون والمشكلة البيئية**، موقع الكتروني: تاريخ الاطلاع: 2010/07/28.....www.Islamonline.com

[3]- رمضان محمد مقلد، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز، **نفس المرجع السابق**، ص373.

[4]- حسن الحاج، **اقتصاديات البيئة**، سلسلة دورية تعنى بقضايا التنمية في الاقطار العربية، 2004، ص28.

[5]- تشارلس د- كولستارد، ترجمة أحمد يوسف عبد الخير، **الاقتصاد البيئي**، الجزء الأول، النشر العلمي والمطابع، الرياض، 2005، ص1،3.

المجالات كل من اقتصاد الصحة، اقتصاد العمل، اقتصاد التنمية، المالية الدولية، اقتصاديات النقود، الاقتصاد البيئي...، وهو يتضمن إدماج مفاهيم من فروع أخرى في الاقتصاد (المحاسبة والمالية العامة مثلا) وتطبيقها على المشكلات البيئية.

أولا - مفهوم الاقتصاد البيئي: يُعرف بأنه العلم الذي يقيس الجوانب النظرية والتحليلية والمحاسبية للحياة الاقتصادية بمقاييس بيئية، ويهدف إلى المحافظة على توازنات بيئية تضمن نموا مستداما، كما يطلق عليه أيضا الاقتصاد الأخضر[1].

ثانيا – مستويات دراسة الاقتصاد البيئي: يتم دراسة الاقتصاد البيئي على مستويين[2] هما:

أ – المستوى الجزئي: يتعلق بقطاع الأعمال والقطاع العائلي أي المنتج والمستهلك، وبالنظر لأهمية المؤسسة في العملية الإقتصادية وجب التطرق لأهمية دراسة الاقتصاد البيئي على مستوى قطاع الأعمال.

1 - على مستوى المؤسسة: هو جزء من اقتصاد المؤسسة، يهتم بتحليل علاقة المؤسسة بالبيئة الطبيعية

والتطور النوعي للبيئة المحيطة، وكذا أثر السياسات البيئة على المؤسسة، لأن المؤسسة مجبرة في ظل المنافسة المفتوحة على اتخاذ العنصر البيئي كأحد أسس اتخاذ القرار الاقتصادي فيها، وعلى ذلك يجب أن يدمج الاعتبار البيئي حساب الآثار الخارجية في بنوده، هذا لأن إدماج التكلفة الاجتماعية في المؤسسة يعني جعلها تكلفة إضافية خاصة.

2 - مهام الاقتصاد البيئي على مستوى المؤسسة: يمكن أن نوجزها فيما يلي[3]:

- دراسة وتحليل إجراءات حماية البيئة على المؤسسة وأهدافها؛
- المساهمة في توجيه الإنتاج بما تقتضيه التوجيهات والتعليمات واللوائح البيئية؛
- دراسة الاستثمارات البيئية التي تحد من أخطار التلوث؛
- إعطاء المعلومات حول تكاليف حماية البيئة ونفقات الاستثمار وتأثير حماية البيئة على حساب الأرباح والخسائر وتحليل الجدوى الاقتصادية والبيئية للمشاريع.

ب - المستوى الكلي: يتناول مشاكل البيئة على مستوى الاقتصاد ككل ومن أهدافه الوصول إلى مستويات أعلى من الرفاه الاجتماعي المستديم، الذي يأخذ بعين الاعتبار المحافظة على نوعية البيئة عند مستويات عليا، ونقتصر في هذه الدراسة على دراسة الاقتصاد البيئي وإسقاطها على مستوى قطاع الأعمال.

1 - المسائل التي يعالجها اقتصاد البيئة الكلي:

- التقويم المادي والنقدي للأضرار البيئية، وتقويم الأداء البيئي المحسن الناجم عن السياسة البيئية في النشاطات الحكومية والخاصة؛
- تحديد ودراسة الصلات القائمة بين البيئة والأهداف الاقتصادية الكلية، وكذا الصلات القائمة بين السياسات الاقتصادية والسياسات البيئية؛
- تحديد العلاقات القائمة بين السياسة المالية للدولة والسياسة البيئية ودراستها.

[1]- إبراهيم عطاري، **دور اقتصاد البيئة في المحافظة على المحيط الإنساني**، الملتقى الوطني الأول حول اقتصاد البيئة والتنمية المستديمة، المركز الجامعي يحي فارس، المدية: 6-7 جوان 2006، ص31.

[2]- إبراهيم عطاري، **نفس المرجع السابق**، ص32.

[3]- ابراهيم عطاري، **نفس المرجع السابق**، ص36.

2 - مهام الاقتصاد البيئي على المستوى الكلي:

- تخفيض التكاليف على مستوى المجتمع وعلى مستوى الاقتصاد ككل؛
- تقديم المعلومات والاستشارات التي يمكن على أساسها اتخاذ القرارات وذلك من خلال:
  - تقويم الأضرار البيئية ونتائج تلك الإجراءات؛
  - تقويم تطور أدوات السياسة البيئية؛
  - تقويم تأثير حماية البيئة على الأهداف الاقتصادية الكلية (العمالة، النمو، الدخل القومي...)
  - تقويم العلاقات بين السياسات البيئية والاقتصادية ذات الصلة، فالسياسة البيئية تؤثر في السياسات الأخرى كالسياسة الإقليمية وسياسة النقل والمواصلات وسياسة الطاقة والموارد...

الفرع الثاني - الدراسة الاقتصادية للتلوث البيئي: إن وجود أي نوع من المشاكل البيئية (بطء التنمية، الفقر والتخلف، النمو الاقتصادي المتسارع)، يؤدي إلى ما يعرف بالآثار الخارجية التي تحدد عن طريق التكلفة الخاصة والاجتماعية، فإذا ما حدث التساوي بين هذين الأخيرين تحصلنا على ما يعرف بالمستوى الأمثل للتلوث، ولأن من أهم سمات النمو الاقتصادي تزايد الدخل، فإن لهذا الأخير دورا بارزا في تحديد مستوى التلوث أو التدهور البيئي وفق ما جاءت به دراسة **سايمون كوزنتس**، ومن خلال هذا الفرع سنحاول تقديم نظرة عامة لإزالة الإبهام على هذه المصطلحات التي يشيع تداولها في الاقتصاد البيئي.

أولا - تعريف الأثر الخارجي Externalité: هي آثار جانبية غير مقصودة تنتج عن سلوك الإنسان عندما يقوم بنشاطاته الإنتاجية والاستهلاكية، ولكنها تأتي عارضة وغير مقصودة في ذاتها، وربما تكون متوقعة لا يمكن تجنبها، أو لا يكون هناك حافز لتجنبها[1].

ويعد هذا التعريف جزئيا نسبة لتعريف **بيجو** الآتي: "جوهر ظاهرة الآثار الخارجية أن منتجا A يقدم سلعا وخدمات معينة لعون اقتصادي آخر، فإنه سيتلقى عليها ثمنا معينا، وهذه السلعة أو الخدمة تعطي امتيازات ولا امتيازات للشخص B، حيث أن الشخص A لا يفرض عليه دفع تعويض لصالح B الذي يعاني من اللاإمتياز"[2]، بمعنى آخر أن الأثر الخارجي يوجد عندما تدخل الاختيارات الاستهلاكية أو الإنتاجية لأحد الأفراد إلى دالة منفعة أو إنتاج شخص آخر أو مؤسسة أخرى دون إذن أو تعويض[3].

بالتالي فإن **بيجو** وضع وفق هذا التعريف نوعين للأثر الخارجي حيث أنه سيكون إما امتياز أي أثر ايجابي، أو لا امتياز أي أثر سلبي[4]، وتوضيحا لأهم نقاط هذا التعريف فإن التأثير الخارجي يتحقق إذا:

- أحدث النشاط الإنتاجي انخفاضا في مستوى الرفاهية بالنسبة لفرد ما؛
- أن يكون هذا الانخفاض غير معوض أي أن هذا المنتج لا يعوض هذه الأضرار(انخفاض الرفاهية)؛

وعلى هذا الأساس فإن التلوث يعد أثرا خارجيا فهو موجود ضمن النشاط الإنتاجي للمنشأة، لكنه لا يدخل ضمن حساباتها وهو غير معوض[5]، ما يؤدي إلى عدم كفاءة نظام السوق في تخصيص الموارد، فوجود هذه الآثار يجعل هناك اختلافا بين المنافع والتكاليف الخاصة، والمنافع والتكاليف الاجتماعية.

[1]- رمضان محمد مقلد أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز، **اقتصاديات الموارد البيئية، مرجع سابق،** ص371.

[2]-Sylvie faucheux, jean Françoisnoël, Economie des ressources naturelles et environnement, Op cit, P180.

[3]- تشارلس د-كولستارد، ترجمة احمد يوسف عبد الخير، **الاقتصاد البيئي** مرجع سابق، ص185.

[4]-Ibid, P181.

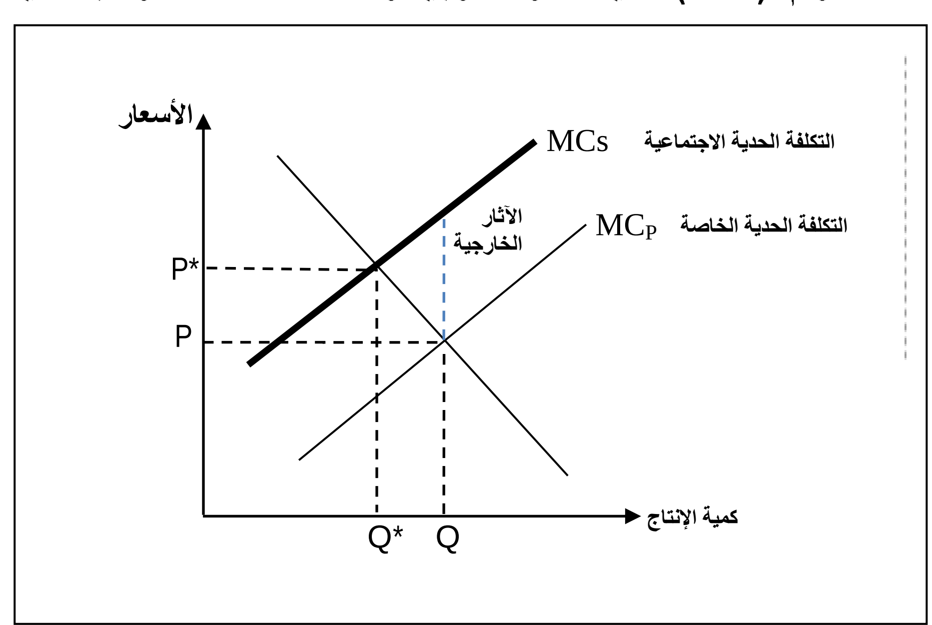
[5]- تشارلس د- كولستارد، **نفس المرجع السابق،** ص185.

ثانيا - تعريف التكلفة الخاصة والاجتماعية: تعرف كل من التكلفة الخاصة والاجتماعية كما يلي:

- **التكلفة الخاصة**: هي التكلفة التي يتحملها مستهلك أو منتج سلعة أو مورد إنتاجي معين.
- **التكلفة الاجتماعية**: هي التكلفة الخاصة مضافا إليها كل الأضرار التي تلحق قطاعا آخر[1].

فبفرض أن النشاط الإنتاجي لسلعة ما في غياب قوانين منع التلوث، وبفرض وجود سوق تنافسي مثالي لهذه السلعة، وكل من السعر والكمية التوازنين هما P,Q، وبفرض أن التكاليف غير المعوضة مفروضة على الأعوان الاقتصاديين الآخرين، مع وجود التلوث أي إحداث آثار خارجية، فإن سعر السوقP لا يعكس التكاليف الناجمة عن الإنتاج، لذلك يجب إضافة عناصر التكلفة الاجتماعية (غير المأخوذة في الحسبان) إلى التكلفة الخاصة، وهو موضح في الشكل بانتقال المنحنىS إلى المنحنى'S، بمعنى الانتقال من التكلفة الخاصة إلى التكلفة الاجتماعية، وإضافة هذه التكلفة يعني دمج الآثار الخارجية، فينتج لنا بذلك سعر*P أكبر من السعرP، بكمية منتجة *Q أقل.

شكل رقم: (II - 5) تحديد الآثار الخارجية وفقا للتكلفة الخاصة والاجتماعية.



Source: Sylvie Faucheux, Jean François Noël, Economie des ressources naturelle et environnements, Armand Colin, Paris, 1996, P181.

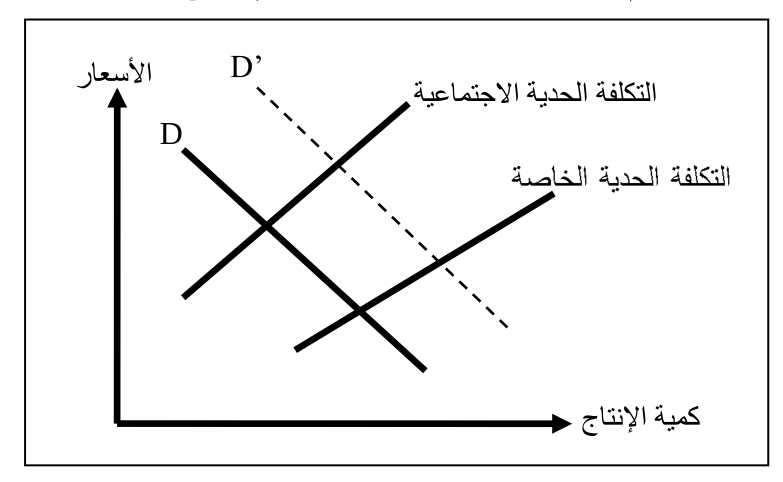
وهذا التحليل يعني تحقيق أرباح لعون اقتصادي معين وانخفاضها لعون آخر، وحتى لا يقع مثل هذا الخلل اقترح "بيجو" تقليص الفرق بين التكلفة الخاصة والاجتماعية (الإدماج) من خلال إجبار المصدر على دفع تعويض يساوي الفرق بين التكلفة الخاصة والاجتماعية، وهذا ما يعرف **بالحل البيجوفي**[2]، حيث أن الإنتاج الكلي واقعيا يؤدي إلى الارتفاع في منحنيات التكلفة الخاصة والاجتماعية، في حين أن الطلب يبقى منخفضا

[1]- رمضان محمد مقلد وآخرون، **اقتصاديات الموارد البيئية**، مرجع سابق، ص371.

[2]-Sylvie faucheux, jean François noél, Economie des ressources naturelle et environnements, op-cit,P181.

فيكون الفرق صغير. أما في حالة ارتفاع الطلب من D إلى D' نتيجة التحضر السريع وزيادة الدخل، نجد أن التأثيرات الخارجية ترتفع بمعدل متزايد[1]، وهذا ما يتضح من خلال المنحنى التالي:

شكل رقم: (II - 6) تأثير النمو الاقتصادي على الآثار الخارجية.



المصدر: ميشيل بو تودورو، ترجمة محمود حسن حسني، محمود عبد الرزاق، **التنمية الاقتصادية**، دار المريخ، الرياض، 2006، ص478.

ومن خلال هذا الشكل يتضح أن التأثيرات الخارجية ترتفع بشكل متزايد نتيجة ارتفاع الطلب من D إلى D'.

المطلب الثانـي - التلوث البيئـي وفق المنظور الاقتصادي

سنحاول من خلال هذا الجزء استعراض علاقة التلوث بالسياسات الاقتصادية على المستوى الكلي، وتأثير السياسة البيئية على بعض الأهداف الاقتصادية كالعمالة والتشغيل والمستوى العام للأسعار، بالإضافة إلى دراسة علاقة التلوث بمستويات الدخل والإنتاج على المستوى الجزئي بالنسبة للقطاع العائلي وقطاع الأعمال.

الفرع الأول - العلاقة بين السياسة الاقتصادية وحماية البيئة: عادة ما تنبع الأهداف الاقتصادية الكلية من قوانين التطور والاستقرار، وتتمثل هذه الأهداف الرئيسية في: مستوى مرتفع للتشغيل، استقرار في مستوى الأسعار، توازن اقتصادي مع الخارج، إضافة إلى تحقيق نمو اقتصادي مستمر، وسنحاول هنا دراسة تأثير سياسة حماية البيئة على هذه الأهداف بشكل عام، وقبل ذلك سنستعرض التأثير المتبادل بين كل من السياسة البيئية والسياسة الاقتصادية.

أولا - التأثير المتبادل بين السياسية البيئية والسياسة الاقتصادية: أصبحت البيئة اليوم من المشاريع التنموية المهمة التي أولت جميع الدول العناية بها، بعد أن تبين لها أن تلك الحماية ليست ضرورية فقط لصحة الانسان وانما التنمية في حد ذاتها[2].

أ - تأثير السياسة البيئية على السياسة الاقتصادية: للسياسية البيئية تأثير واضح على الأهداف الاقتصادية، فمن خلال السياسة البيئية يمكن التأثير على التشغيل والعمالة، فمن جهة يمكن لأسباب تتعلق بحماية البيئة أن تعيق إقامة وتنفيذ بعض الاستثمارات في مجالات محددة مثل بناء منشآت صناعية أو محطات الطاقة النووية، كما قد توقف بعض المنشآت عن العمل، وسيكون لذلك تأثير سلبي على التشغيل والعمالة، ومن جهة ثانية يمكن

---

[1]- ميشيل بوتودورو، ترجمة محمود حسني، محمود حامد محمود عبد الرزاق، **التنمية الاقتصادية**، دار المريخ، الرياض، 2006، ص478.

[2]- محمد عبد الله حماد، **التوازن بين البيئة والتنمية**، بحث مقدم الى ندوة البيئة والتنمية" تكامل لاتصادم" 19- 17 ماي 1992، الرياض، المملكة السعودية، ص28-29.

من خلال الطلب المتزايد عل المعدات والتجهيزات البيئية أي التكنولوجيا البيئية أن تخلق فرص عمل جديدة في الصناعات التي تقوم بتقديم هذه السلع والمعدات والتجهيزات.

إن تأثير السياسة البيئية لا يقتصر فقط على مستوى التشغيل وإنما يتعداه إلى التأثير على استقرار مستوى الأسعار، فحماية البيئة تفرض على الصناعات الملوثة تكاليف إضافية تؤثر بشكل مباشر على ارتفاع أسعار سلعها إلا أنه ليس هذا هو الحال دائما، وذلك نتيجة للاتجاه نحو تطوير طرق وأساليب إنتاج متلائمة مع البيئة، ومجدية اقتصاديا بحيث تتجه التكاليف ومعها الأسعار نحو الانخفاض، هذا الارتفاع أو الانخفاض في الأسعار يؤثر مباشرة على الميزة التنافسية للصناعة الوطنية فيمكن أن تضعف هذه القدرة التنافسية نتيجة لارتفاع التكاليف وبالتالي الأسعار الناجمة عن زيادة نفقات حماية البيئة، أو يمكن أن يكون التأثير عكسيا أي ارتفاع القدرة التنافسية للصناعة الوطنية، فمن خلال تطوير تكنولوجيا جديدة لحماية البيئة يمكن أن يكون هناك تفوق أو أسبقية تكنولوجية، وبالتالي كسب أسواق واسعة للتصريف، كلا الاتجاهين يمكن أن يؤثرا بشكل سلبي أو إيجابي على التوازن الاقتصادي مع الخارج أي على ميزان المدفوعات مباشرة[1].

إضافة إلى ذلك يتأثر النمو الاقتصادي بالسياسات البيئية، هذا التأثير ينقسم إلى شقين: سلبي وإيجابي، أما السلبي فيكون في الأمد القصير حيث أن استثمارات حماية البيئة هي استثمارات غير إنتاجية الأمر الذي يعرقل عملية النمو الاقتصادي، أما الايجابي فيتمثل في تطوير تكنولوجيا حماية البيئة التي تحمل في طياتها نموا اقتصاديا، إضافة إلى تأثير الإنفاق على النمو في المدى الطويل.

إن المشاكل البيئية العالمية التي نشهدها اليوم هي نتاج النمو الاقتصادي العشوائي وغير المتحكم فيه الذي أدى إلى إثقال البيئة وتلويثها، الأمر الذي حتم على المجتمع الدولي وعلى الإنسان باعتباره المتسبب الأول بالضرر والمتضرر الأول منه، السعي إلى معالجة هذا التلويث وتحمله تكاليف إضافية هي تكاليف حماية البيئة، وهي التي تنعكس في بعض الأهداف الاقتصادية الكلية.

ب - الروابط الاقتصادية البيئية: نظرا لتأثير السياسة الاقتصادية المنتهجة على البيئة يجب على واضعي هذه السياسات معرفة الروابط الاقتصادية البيئية، وأخذها بعين الاعتبار عند وضع أي سياسة اقتصادية كلية، والجدول الموالي يلخص أهم هذه الروابط والشروط الواجب توفيرها من أجل جعل تأثير السياسة الاقتصادية على البيئة تأثير ايجابي.

[1]- رسلان خضور، **اقتصاديات البيئة**، منشورات وزارة الثقافة، سوريا، 1997، ص71-73.

جدول رقم: (2-3) الروابط الاقتصادية البيئية

شروط وتداخل السياسات لتسهيل الانعكاسات البيئية الايجابية	الانعكاسات البيئية المحتملة	سياسات الاقتصاد الكلي
* التنظيم المناسب لحقوق الملكية والتبعات وامتيازات منظمة بشكل جيد وإجراءات المراقبة والمتابعة وتجديد المناطق	+ استخدام مستدام أكثر للموارد الطبيعي نظرا لانخفاض معدل التضخم وزيادة الاستثمارات - ضغط على الموارد الطبيعية نظرا لزيادة القدرة على المنافسة التصديرية	**السياسة النقدية:** استقرار التضخم وتعديل أسعار الصرف
* الظروف التنظيمية والمؤسسية والتطبيق المناسب لنفقات ورسوم وضرائب المستخدم. *حماية النفقات الاجتماعية والبيئية الحساسة. *الإلغاء التام للدعم واعتماد الأسعار الحقيقة التي تعكس التكلفة الاقتصادية. *حماية الفقراء	+ الضغط على استرجاع التكاليف المرتفعة في الخدمات إضافة إلى تحسين آلية جمع الضرائب - انخفاض في الإنفاق على البنية التحتية البيئية وحماية الموارد الطبيعة وتعزيزها + استخدام أكثر كفاءة للموارد الطبيعية وتخفيض التلوث. - زيادة التلوث بسب استبدال الوقود الأكثر تلويث	**السياسة المالية:** تخفيض الإنفاق الحكومي وزيادة الشفافية / إصلاح النظام الضريبي
*التنظيم المناسب لحقوق الملكية والتبعات وامتيازات منظمة بشكل جيد، وإجراءات المراقبة والمتابعة وتجديد المناطق.	+ ارتفاع أسعار المستلزمات المستوردة (الأسمدة، المبيدات..) -الضغط على الموارد الطبيعة نتيجة لزيادة القدرة على المنافسة التصديرية.	**سياسات سعر الصرف:** تحسين الميزان التجاري.
* التنظيم المناسب لحقوق الملكية والتبعات والامتيازات.	+ تحسين الكفاءة واستخدام تقنيات أكثر نظافة وإدارة بيئية بشكل أفضل. - زيادة استنزاف الموارد الطبيعية	**السياسة التجارية:** إلغاء ضربا التصدير وحصص الاستيراد والقيود التجارية الأخرى
* تفعيل قوانين البيئة وتطبيقها.	+ تحسين الكفاءة والإدارة والاستجابة للحوافز وزيادة الاستثمار للحوافز وزيادة الاستثمار في التقنيات والممارسات النظيفة.	**الإصلاح المؤسساتي:** الخوصصة، التحرير- إعادة الهيكلة – التنظيم.

تشير العلامة : (+) إلى وجود انعكاسات ايجابية (-) إلى وجود انعكاسات سلبية

المصدر: دومانو روماتو، **الاقتصاد البيئي والتنمية المستديمة**، مرجع سابق، ص67-68.

إن الانعكاسات البيئية للسياسات الاقتصادية تعتمد بشكل كبير على مؤسسات السوق القائمة والتي تتحكم باستخدام قاعدة الموارد والجانب البيئي في الاقتصاد، لذا فعندما تكون الأسواق ضعيفة أو مكرسة لخدمة مجموعة معينة، أو عندما تكون القدرة على استخدام قاعدة الموارد غير منتظمة بشكل مناسب يكون لسياسات الاقتصاد الكلي المتخذة لتحقيق نمو اقتصادي انعكاسات بيئية خطيرة، لذا يجب تصحيح تلك الإخفاقات التي يمكن أن تظهر إما لأسباب مؤسسية، أو بسبب التدخل غير الملائم للدولة في القطاعات المعنية.

ثانيا - تأثير السياسة البيئية على بعض الأهداف الاقتصادية الكلية: من خلال استعراضنا لهذا الجزء سنحاول التطرق لدراسة تأثير سياسات حماية البيئة على بعض الأهداف الاقتصادية الكلية كمستوى العمالة والتشغيل واستقرار المستوى العام للأسعار.

أ - تأثير حماية البيئة على مستوى العمالة والتشغيل: إن تأثير حماية البيئة على مستوى العمالة والتشغيل لا يقتصر على اتجاه واحد وإنما قد يكون في اتجاهين متعاكسين، فمن جهة ينظر إليها على أنها قاتلة لفرص العمل، إذ أنه من خلال إجراءات حماية البيئة قد تصبح بعض المنشآت ولو بشكل جزئي ذات تكلفة عالية وغير قادرة على تنفيذ الشروط والمتطلبات البيئية، هذه التكاليف الإضافية قد تؤدي ببعض المنشآت إلى غلق بعض أجزائها أو إلى إفلاسها كليا، الأمر الذي ينجم عنه خسارة فرص ومناصب عمل.

أما من جهة ثانية قد تساهم إجراءات حماية البيئة في خلق مناصب عمل جديدة والمحافظة على مناصب العمل القائمة، وذلك من خلال الاستثمارات البيئية ونفقات حماية البيئة، فالنفقات التي تنفقها الحكومة وقطاع الأعمال على حماية البيئة ستقود إلى تشغيل المزيد من اليد العاملة وخاصة المؤهلة منها.

إذا لحماية البيئة على مستوى التشغيل آثار ايجابية وأخرى سلبية، أما الايجابية المباشرة فتتمثل في المحافظة على مناصب العمل وتشجيع خلق فرص عمل إضافية، أما الآثار الايجابية غير المباشرة فتكون نتيجة للاستثمارات التي تقوم بها المنشأة من أجل المحافظة على البيئة ومعالجة التلوث الناتج عن نشاطها، فمثلا عند قيام أي منشأة ببناء محطة لمعالجة المياه الملوثة الناتجة عن نشاطها، فإنها ستقوم بشراء معدات وتجهيزات ومواد من منشآت أخرى، وهو ما سيكون له تأثير على العمالة والتشغيل في هذه المنشآت، كما يعني هذا توزيع دخول جديدة جزء منها سيوجه إلى الطلب الاستهلاكي، وهو ما سيؤثر بدوره على مستوى التشغيل في قطاع الإنتاج الاستهلاكي.

أما الآثار السلبية فتنقسم بدورها إلى آثار مباشرة وأخرى غير مباشرة، أما المباشرة فتكون نتيجة غلق منشآت أو مصانع أو أجزاء منها، لمخالفتها التعليمات والشروط البيئية أو عدم قدرتها على الالتزام بها، مما يؤدي إلى خسارة المزيد من فرص العمل، أما الآثار السلبية غير المباشرة فتكون نتيجة لتشابك القطاعات الاقتصادية، فمثلا عند غلق أي منشأة بشكل جزئي أو كلي نتيجة عدم التزامها بإجراءات حماية البيئة، لا تتأثر اليد العاملة في هذه المنشأة فقط وإنما تتأثر أيضا اليد العاملة في المنشآت الموردة للسلع الاستثمارية وكذا المواد الأولية لهذه المنشأة.

أخيرا نقول إن درجة تأثير حماية البيئة على التشغيل يرتبط بمدى تشابك العلاقات الاقتصادية بين مختلف فروع الاقتصاد الوطني.

ب - تأثير حماية البيئة على المستوى العام للأسعار: إن التزام الحكومة أو المنشأة بحماية البيئة يعني تحمل تكاليف إضافية، لكن إلى أي مدى تؤثر إجراءات حماية البيئة على استقرار المستوى العام للأسعار على المستويين الكلي والجزئي؟

إن تعليمات وقيود حماية البيئة وكذلك الرسوم والضرائب البيئية وبقية أدوات السياسة البيئية إضافة إلى كافة الإجراءات التي تقوم بها المنشآت في مجال حماية البيئة تتسبب بتكاليف إضافية، فمثلا قيام منشأة بمعالجة التلوث الناتج عن نشاطها يتطلب منها القيام باستثمارات إضافية هي في حقيقتها غير إنتاجية، وتمثل تكاليف إضافية تتحملها المنشأة خاصة إذا علمنا أن فائدتها ليست اقتصادية وإنما فائدة اجتماعية أدبية، هذه التكاليف الإضافية تقوم المنشأة بتحميلها في أسعار منتجاتها، مما سيعمل على رفع أسعار منتجات بعض الفروع الاقتصادية أكثر من الأخرى، وهنا ستكون الصناعات الأكثر إثقالا للبيئة هي الأكثر تضررا نتيجة تحملها تكاليف أكبر في معالجة التلوث الحاصل، خاصة إذا ما تم اعتماد مبدأ من يلوث يدفع، أي أن المتسبب في التلوث هو الذي يتحمل أعباء وتكاليف معالجة التلوث والتي تشمل تكاليف الوقاية وإزالة ومعالجة التلوث

الحاصل، كل ذلك سيؤدي إلى خفض قدرتها التنافسية ومن ثم التأثير على إنتاجها بالانخفاض أو التوقف في حالة عدم قدرتها على تحمل هذه التكاليف الإضافية، هذا التأثير لإجراءات حماية البيئة قد يظهر على شكل نقص في عرض بعض المنتجات وبالتالي أسعارها هذا من جهة.

ومن جهة أخرى تؤثر هذه الإجراءات على تكنولوجيات حماية البيئة التي ستعرف تطورا ملحوظا، هذا التطور ممكن أن يكون له تأثير ايجابي على التكاليف ومن ثمة الأسعار، وبالتالي يجب إعادة النظر في آراء الرامين إلى أن ارتفاع التكاليف والأسعار نتائج مؤقتة أو قصيرة الأجل لإجراءات حماية البيئة.

وحتى الآن مازال هذا المجال موضوع بحث، خاصة وأن تعليمات وشروط السياسة البيئية المشددة والمستمرة سوف تجعل المنشآت تتكيف شيئا فشيئا مع متطلباتها، وسوف تزداد معها مراعاة منتجوا السلع الاستثمارية والاستهلاكية للقيود والتعليمات المتعلقة بحماية البيئة عند القيام بعملية الإنتاج.

إن تطور تكنولوجيا حماية البيئة والالتزام أكثر فأكثر بتوجهاتها في عمليات الإنتاج ونوعية المنتجات سيؤدي مع مرور الزمن إلى انخفاض تكاليف حماية البيئة ومن ثم استقرار المستوى العام للأسعار، وهذا يعتبر في حد ذاته حماية وقائية للبيئة من خلال عمليات الإنتاج البيئية.

الفرع الثاني - العلاقة بين التلوث البيئي ومستويات الدخل والإنتاج: إن إجراءات حماية البيئة بتأثيرها على مستوى الأسعار، تؤثر على ميزان المدفوعات للدول نتيجة لتأثر قدرتها التنافسية في السوق العالمية، وذلك سواء بالارتفاع أو بالانخفاض والتحسن في حالة التحكم الجيد في التكنولوجيات البيئية أو في حالة السبق في إنتاج أنواع منها وتطويرها وبالتالي اكتساب أسواق جديدة، هذا السبب يدفعنا إلى التساؤل عن مدى مسؤولية التلوث البيئي وإجراءات حماية البيئة عن مستويات الإنتاج المثلى، وتداعيات ذلك على مستويات الدخل؟

أولا - العلاقة بين التلوث البيئي ومستوى الدخل: باعتبار أن الدخل محدد مهم للطلب على الجودة البيئية، فقد جاءت بعض الدراسات في تحليل هذه العلاقة، ومنها ما قام به **العالم سايمون كوزنتس**، حيث وضع منحنيات تبين كيفية تغير عدم المساواة في الدخول عندما يزداد متوسط دخل الفرد في الدولة، وقد وجد أن عدم المساواة في الدخول يزداد في البداية ثم ينخفض، فقيس على هذا الأساس تغير التلوث مع تغير الدخل، والتي تعرف بمنحنيات كوزنتس البيئية، وقد وضعت لهذه العلاقة ثلاث حالات وفق نوع الملوثات وهي كالآتي:

- انخفاض التلوث مع تزايد الدخل؛
- تزايد التلوث في البداية ثم تناقصه؛
- تدهور بيئي مستمر مع تزايد الدخل كالنفايات الصلبة، انبعاثات غازات البيوت البلاستيكية التي تقود إلى التسخين الكوني.

أ - معادلة كوزنتس البيئية[1]: هي تحليل للعلاقة السببية بين التدهور البيئي والعوامل المؤثرة فيه[2]، حيث يصف مستوى الجودة البيئية* كدالة في متوسط دخل الفرد في تلك الدولة، فبازدياد الدخل من مستويات منخفضة جدا فإن الجودة البيئية تتدهور أولا، ولكن الارتفاع في مستويات الدخل أكثر فأكثر يؤدي إلى تحسين

[1]- تشارلس د- كولستارد، ترجمة أحمد يوسف عبد الخير، **الاقتصاد البيئي**، الجزء الثاني، النشر العلمي والمطابع، الرياض، 2005، ص45.
[2]- بن طلحة صليحة، معوشي بوعلام، **تأثير العولمة على التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص26.

في الجودة البيئية وتستمر في ذلك بتزايد الدخل، وهذا ما ينطبق على بعض الملوثات فقط وليس كلها[1] وهي موضحة بالمعادلة التالية :

$$Log(D)= \alpha\, Log(N) + \beta\, log(Y/N) + Log(D/Y)+ S\, Log(e).$$

Log: اللوغاريتم. D: التدهور لكلي.

N: عدد السكان. S.β.e.α: الخطأ العشوائي.

Y/N: متوسط نصيب الفرد من الدخل كمؤشر لمرحلة نمو البلد.

D/Y: كثافة التدهور البيئي لكل وحدة من الدخل والذي يرتبط بطبيعة التكنولوجيا المستخدمة في العملية الإنتاجية.

فإذا كان معدل النمو السكاني يعتمد على معدل النمو في متوسط الدخل للفرد ومعدل النمو في كثافة التدهور البيئي لكل وحدة من الدخل تكتب المعادلة كما يلي:

$$\Delta D/D =\Delta\, (Y/N)/(Y/N) +(D/Y)/(D/Y) +N/N$$

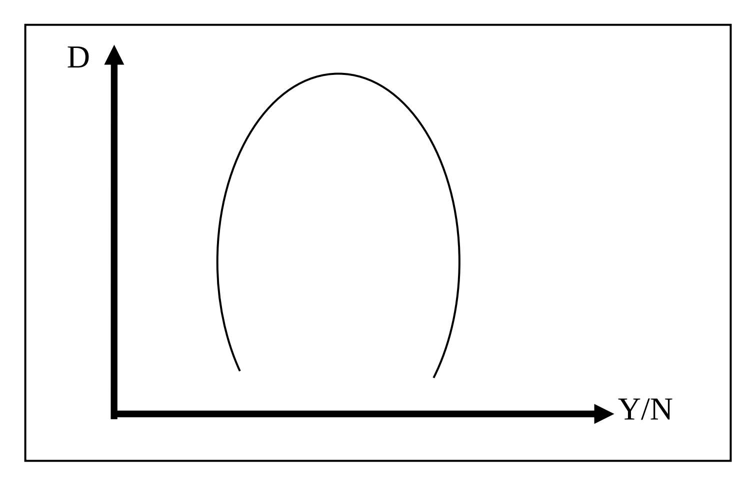
ومن هذه المعادلة يتضح أن التدهور البيئي يزيد في حالة تزايد متوسط الدخل الفردي، في ظل بقاء العوامل الأخرى على حالها، كما يشترط أن يكون مجموع معدلي المتغيرين الأخيرين قيمة ثابتة وموجبة، لكن معدل نمو السكان ومتوسط دخل الفرد في الغالب متزايدان لذلك فإن تحقيق التنمية المستديمة يتطلب تخفيض درجة كثافة التدهور البيئي لكل وحدة من الدخل[2].

ب - منحنى كوزنتس البيئي: هو منحنى يوضح العلاقة بين متوسط الدخل الفردي كمؤشر لمرحلة النمو التي يمر بها البلد Y/N وكل من التدهور البيئي D والتدهور البيئي للفرد D/N وكثافة التدهور البيئي لكل وحدة من الدخل D/Y والمرتبط بطبيعة التكنولوجيا المستخدمة في العمليات الإنتاجية، ويأخذ هذا المنحنى شكل مقلوب الحرفU كما هو موضح في الشكل أدناه.

في حالة التركيز على العلاقة بين متوسط الدخل الفردي كمؤشر لمرحلة النمو التي يمر بها البلد Y/N والتدهور البيئي الكلي D، والذي يتمثل في الحد الأقصى للتلوث، ويتلاءم مع الطاقة الاستيعابية للبيئة والحد الأقصى لاستنزاف الموارد المتجددة، وحيث أن منحنى كوزنتس هو العلاقة بين Y/N وD فإن المتغيرات الأخرى المذكورة سابقا هي متغيرات ناقلة (تنقل المنحنى إلى الأعلى أو الأسفل)[3]

[1]- تشارلس د- كولستارد، ترجمة أحمد يوسف عبد الخير، **الاقتصاد البيئي**، مرجع سابق، ص491.
[2]- بن طلحة صليحة؛ معوشي بوعلام، **تأثير العولمة على التنمية المستدامة، مرجع سابق**، ص26.
[3]- بن طلحة صليحة؛ معوشي بوعلام، نفس المرجع السابق،.ص82.

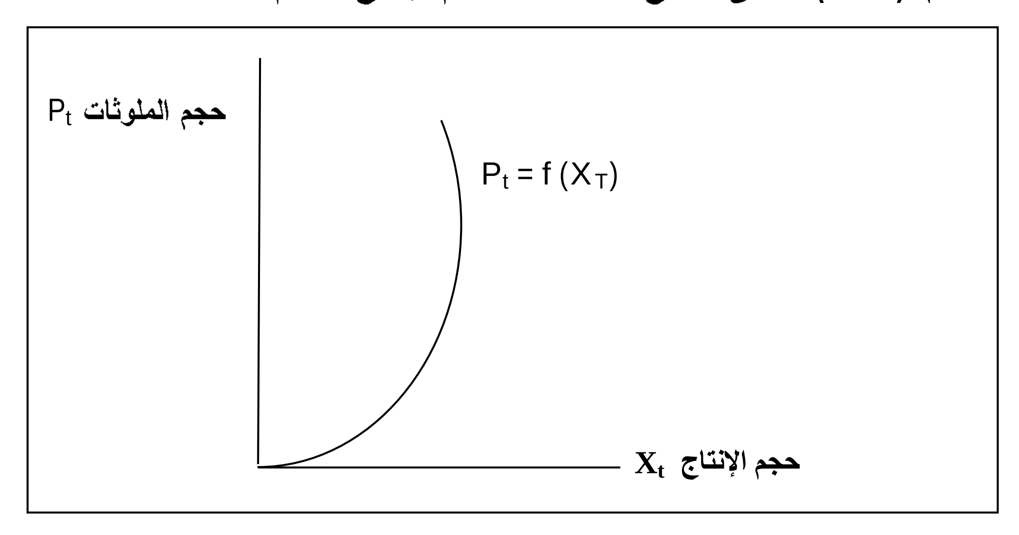
شكل رقم: (II - 7) منحنى كوزنتس البيئي (علاقة التدهور البيئي بالدخل).



المصدر: بن طلحة صليحة، معوشي بوعلام، **تأثير العولمة على التنمية المستدامة**، الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، المركز الجامعي يحي فارس المدية، 6-7 جوان 2006.

ثانيا - العلاقة بين التلوث البيئي والإنتاج: يعد الإنتاج نشاطا اقتصاديا يستخدم مجموعة من العناصر كالعامل البشري، الأرض، رأس المال، التكنولوجيا...(فهو دالة في هذه العناصر) هدفه إيجاد سلع جديدة ذات منفعة، لكن هذه العملية تؤدي إلى ظهور مخلفات تسبب تلوث البيئة وتخل بتوازنها، ومن ذلك يتبين أن المنافع الناتجة عن زيادة النشاط الإنتاجي والتي تقاس بالحجم الحقيقي للدخل القومي لا تمثل المنفعة الصافية، حيث يقابل ذلك تكاليف اجتماعية تلغى من أثر تلك المنافع وتتمثل هذه التكاليف في معدل إفساد البيئة الطبيعية[1]، وعلى هذا الأساس فإن أي زيادة في النشاط الإنتاجي يمكن أن تحدث خللا بيئيا كبيرا، وبالتالي فإن العلاقة بين مستويات التلوث وحجم النشاط الإنتاجي عبارة عن علاقة طردية يمكن تمثيلها وفقا للشكل التالي:

شكل رقم: (II - 8) منحنى يوضح العلاقة بين حجم الإنتاج وحجم التلوث – دالة التلوث–



المصدر: محمد عبد البديع، **اقتصاد حماية البيئة**، دار أمين للطباعة، مصر، 2003، ص159.

[1]- أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، **المشكلات الاقتصادية للموارد والبيئة**، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 1995، ص20.

المطلب الثالث - آليات وطرق التحكم في التلوث

إن طرق التحكم أو السيطرة على التلوث يمكن أن تكون اتجاها عاما من أحد القطاعات، أو أن تكون سياسة اقتصادية معينة، تجعل من الاتجاه العام قانونا مفروضا على القطاع المسبب للتلوث أو المتضرر منه.

الفرع الأول - بعض الاتجاهات العامة للتحكم في التلوث: إن اعتبار مشكلة التلوث صناعية بالدرجة الأولى تجعل التحكم فيه محصورا على الأقل في ثلاث حالات:

- التعقيم المباشر بعد أي نشاط يزيد من درجة التلوث؛
- تغيير وسائل الإنتاج بدمج التكنولوجيا النظيفة والتي تكون أقل تلويثا للبيئة؛
- منع النشاط المسبب للتلوث من البداية.

وتبنّي أحد هذه الحلول يعد بالنسبة للمؤسسة تكلفة إضافية، لذلك ظهرت اتجاهات أخرى كالتضحية الاختيارية من جانب ممارسي النشاط المسبب للتلوث، إدماج البيئة من البداية، الإشراك الكامل للمواطنين والجماعات المحلية، مطالبة ضحايا التلوث بحقوقهم في بيئة نظيفة، التدخل الحكومي المباشر، خفض دعم استخدام الموارد الطبيعية واستخدام أدوات السوق، العمل مع القطاع الخاص...[1]، وسنتطرق بإيجاز لبعضها فيما يلي:

أولا - التضحية الاختيارية من جانب ممارسي النشاط المسبب للتلوث: حيث يمنع مسببوا التلوث اختياريا أي نشاط يمكن أن يلوث البيئة سواء كان دخانا ملوثا للهواء أو فضلات ونفايات ملوثة للماء وهذا ما يتطلب مستوى عال من الوعي والإحساس بالمسؤولية، لكن هذا غالبا لا يتحقق، فلا يمكن لمؤسسة أن تخفّض أرباحها مقابل رفاهية قطاعات أخرى في المجتمع، مما يجعل هذا الاتجاه افتراضا خياليا، فكل فرد يعلم أن سلوكه البيئي لن يؤثر ولو بمعدل متوسط على حجم التدهور البيئي، ذلك أن مساهمته تعد ضئيلة مقارنة بالحجم الإجمالي للتلوث.

فاقتصاديا يجب محاولة إيجاد حوافز للوحدات الاقتصادية لتمتنع عن تلويث البيئة، أو إجبار تلك الوحدات قانونا على أتباع قواعد خاصة عند مباشرتها لأنشطتها التي تزيد من معدلات التلوث، فمثلا إذا ألزم قانون المرور أصحاب السيارات بعدم قيادتها دون تركيب جهاز التخلص من التلوث فسيجدون أنفسهم مضطرين للحصول على منفعة استخدام السيارات كوسيلة للمواصلات أن يضيفوا إلى سياراتهم جهاز التخلص من التلوث عكس ما إذا ترك الأمر اختياريا، فستكون الزيادة الحدية في مقدار التلوث الجوي الناتج عن الخلل الموجود بالسيارة أقل من تكلفة تركيب الجهاز ومن ثم فلن يوجد الحافز الفردي لتركيبه بدافع منع التلوث[2].

ثانيا - مطالبة ضحايا التلوث بحقوقهم في بيئة نظيفة: حيث يكون الأفراد أمام خيارين:

- إما أن يوجدوا الحافز المادي لمسببي التلوث للتقليل منه، على أن تكون منفعة المنع أكبر من تكلفة الحافز.
- إما أن يحاول المتضررون إثبات حقهم القانوني في بيئة نظيفة.

وتبقى إشكالية هذا الجانب هي عدم وضوح أحكام المسؤولية عن الأضرار البيئية[3].

ثالثا - التدخل الحكومي المباشر: على اعتبار أن ملكية البيئة ملكية عامة، فاقتصاديا للدولة الحق الكامل في تنظيمها، ويكون هذا التدخل باتخاذ قرارات قانونية تصحيحية إذا ما حدث خلل بين التكلفة الخاصة

[1]- بن طلحة صليحة؛ معوشي بوعلام، **تأثير العولمة على التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص28.

[2]- أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، **المشكلات الاقتصادية للموارد والبيئة**، مرجع سابق، ص29.

[3]- عمار خليل التركاوي، **القوانين والتشريعات المنظمة للإدراة البيئية** ،مرجع سابق، ص60.

والاجتماعية، ويمكن للحكومة في هذا الإطار وضع مجموعة معايير للتخفيف من حدة التلوث كوضع مواصفات خاصة للمدخلات المستخدمة في العملية الإنتاجية من حيث الطريقة، أو نسب الاستخدام، أو تحديد أنواع الوقود التي يلزم استخدامها، وذلك بإجراء مقارنة مثلا بين الديزل والبنزين ثم فرض ضريبة على أكثرهما تلويثا للبيئة[1].

رابعا - العمل مع القطاع الخاص: وهذا الموقف معاكس لسابقه حيث بدلا من موقف السيطرة والهيمنة تفتح الآفاق لموقف الحوار والتفاوض بشأن البرامج البيئية التي يمكن مراقبتها، والحكومة تعمل بذلك – مع رواد القطاعات الاقتصادية المهتمة بالبيئة على تشجيع التحسينات البيئية من خلال سلسلة القيم بما في ذلك الصناعات الموردة للسلع - وتلعب مخططات التنفيذ الذاتي والتصديق المستقل دورا بارزا في جلب التدفقات المالية الخاصة في خدمة البيئة، مثلما حدث عام 1996 حيث خصصت المؤسسات المالية الدولية التابعة لمجموعة البنك الدولي صندوقا خاصا لمجابهة مخاطر التنوع الإحيائي وقد تم توجيه التمويل نحو أنشطة تحسين البيئة، كمرافق معالجة النفايات وتحسين كفاءة الطاقة وغيرها...[2].

الفرع الثاني - أدوات السياسة الاقتصادية للتحكم في التلوث: وتعتمد هذه السياسات الاقتصادية على إدماج الآثار الخارجية الناجمة عن المشاكل البيئية، ويمكن تقسيمها إلى:

أولا - الجباية البيئية: وهي عبارة عن ضرائب تقتطع من الملوثين، وتعد أداة هامة لتسيير وحماية البيئة[3]، كما تعتبر أيضا وسيلة للردع من خلال الإجراءات العقابية التي تنجر على عدم الدفع من طرف المكلف بالأداء ومن أمثلتها:

- ضرائب التلوث.
- رسوم التكديس.
- رسوم الرعي.
- تكاليف إعادة المعالجة[4].
- الرسم على التعدين وقطع الأشجار في الغابات.

وتقوم الضرائب البيئية على مبدأ **الملوث يدفع** (PPP) المعتمد من قبل منظمة التعاون والتنمية عام 1972، ويكون باقتطاع السلطات العمومية النفقات الخاصة بالإجراءات الرامية إلى الحفاظ على البيئة[5]، ويتم تحديد نسبة هذه الضرائب على أساس تقدير كمية ودرجة خطورة الانبعاثات، ويعد الاقتصادي **بيجو** Pigou أول من طرح فكرة فرض الضرائب على الأنشطة الملوثة للبيئة، حيث أن هذه الضريبة تساوي الفرق بين التكلفة الخاصة والاجتماعية (إدماج الآثار الخارجية) فيكون بذلك سعر السلعة المنتجة = التكلفة الهامشية الاجتماعية، أي:

سعر السلعة المنتجة = التكلفة الهامشية الخاصة +الضريبة[6]، وهذا ما يبينه المنحنى التالي:

شكل رقم: (II - 9) الأثر الضريبي على مستويات الأسعار وكمية الإنتاج.

1- أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، **المشكلات الاقتصادية للموارد والبيئة**، مرجع سابق، ص30.

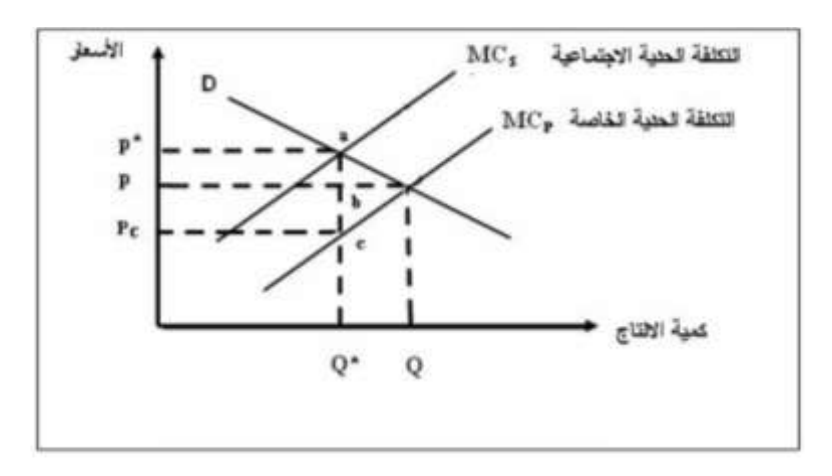
2- هبري نصيرة، **التطوير الصناعي في الجزائر وأثره على البيئة**، مذكرة ماجيستير، جامعة سعد دحلب، البليدة، 2005، ص100.

3- محمد زيدان، فرج شعبان، **الحفاظ على البيئة كمدخل من مداخل التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص23.

4- منظمة العدل العربية، منظمة العمل الدولية، **البيئة والتشغيل والتنمية مطابع جامعة الدول العربية**، القاهرة، 1995، ص133.

5- محمد زيدان، فرج شعبان، نفس المرجع السابق، ص27.

6 -Sylvie faucheux, jean François noél, Economie des ressources naturelle et environnements, Op-cit, P181.



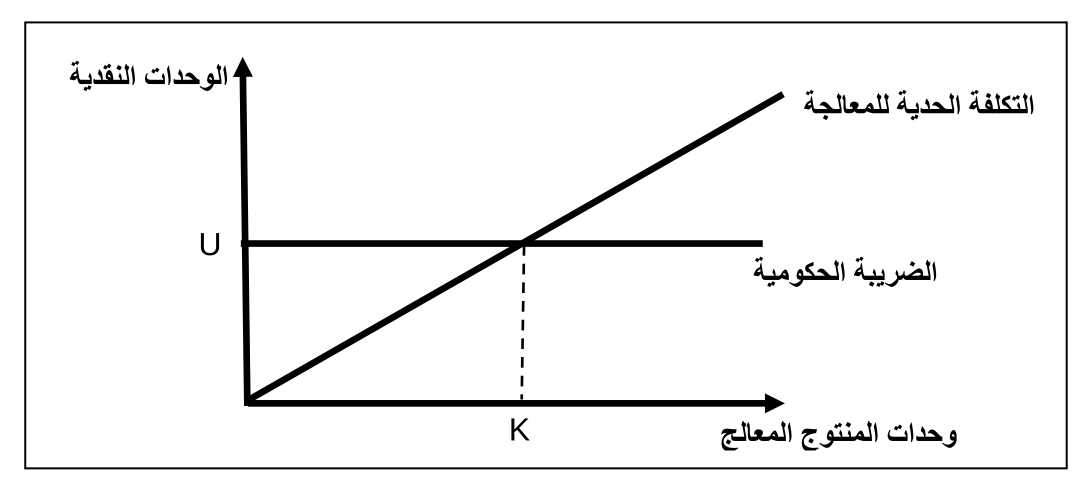
المصدر: ميشيل بوتودورون ترجمة محمود حسن حسني، محمود حامد محمود عبد الرزاق، **التنمية الاقتصادية**، دار المريخ، الرياض 2006، ص476.

من خلال المنحنى نجد أن الناتج الحقيقي للمنتجات الملوثة سوف ينخفض عند المستوى الأمثل اجتماعيا، بينما الأسعار سوف ترتفع أمام المستهلكين من P إلى P^* وتنخفض أمام المنتجين من P إلى Pc.

وبالتالي فإن عبء ضريبة التلوث سوف يتحمل بواسطة كل من المنتجين والمستهلكين معا، فالمستهلك يدفع قيمة ab والمنتج يدفع قيمة bc من إجمالي الضريبة[1] ac، حسب الشكل رقم: (II- 8).

أما بالنسبة لأثرها في تقليل نسبة التلوث فيمكن توضيحه من خلال المنحنى الآتي:


شكل رقم: (II - 10) أثر السياسة الضريبية في مكافحة التلوث.



المصدر: مفتاح صالح، بن سمينة دلال، **فعالية السياسات الاقتصادية في مواجهة المشكلات البيئية**، الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة مرجع سابق، ص51.

فبفرض وجود مؤسسة صناعية تقوم بتلويث نهر ما، ما يؤدي إلى القضاء على الثروة السمكية، فإن الحكومة تقوم بفرض ضريبة على كل وحدة من وحدات المياه الملوثة بالنفايات للتخفيض من حدة الظاهرة، فتتحول بذلك الآثار الخارجية للنشاط الإنتاجي لهذه المؤسسة إلى آثار داخلية (كلفة خاصة)، مما يفرض على المؤسسة ثلاث بدائل:

[1]- ميشيل بوتودورو، ترجمة محمود حسني حسني، محمود حامد محمود عبد الرزاق، **التنمية الاقتصادية**، مرجع سابق، ص476.

– إما الاستمرار في الإلقاء ودفع الضريبة معا، وهذا عندما تكون تكاليف المعالجة جد مرتفعة، ويكون النهر المكان الأساسي للتخلص من النفايات.

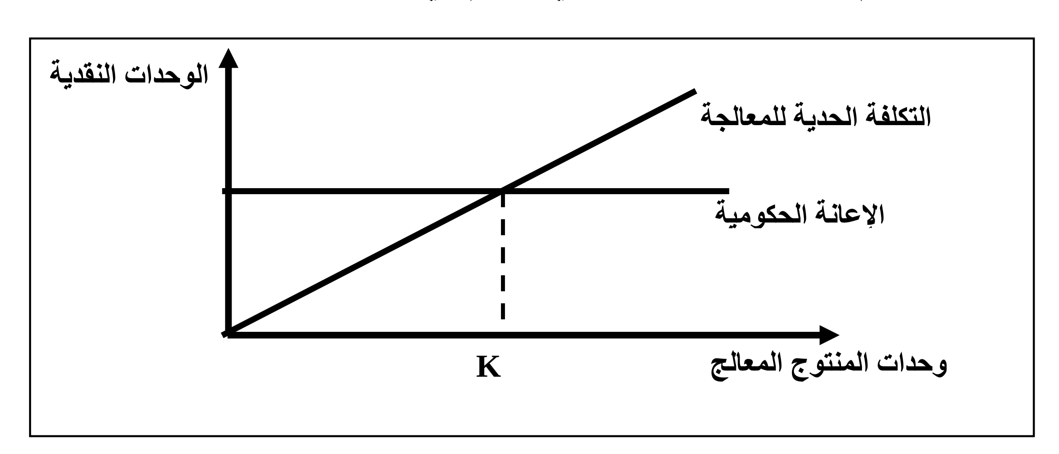
– إما اتخاذ قرار إزالة التلوث، إما بالانسحاب من مزاولة النشاط، أو القيام بالمعالجة وذلك عندما تكون تكلفة المعالجة أقل من الضريبة.

– إما أن تعمل هذه المؤسسة الصناعية على معالجة جزء من الآثار الخارجية ودفع الضريبة على الجزء غير المعالج[1].

والمنحنى أعلاه يوضح ذلك حيث وفقه تتحمل المؤسسة أدنى خسارة وتحاول أن تعظم ربحها مما سيقلل من معدل التلوث إلى K حيث يحدث التقاطع بين التكلفة الحدية والضريبة المفروضة (الضريبة = التكلفة)، أما بعد المستوى K فإن تكلفة المعالجة تصبح أكبر من الضريبة المفروضة في حالة عدم المعالجة، وبالتالي تتوقف المؤسسة عن المعالجة، وتتحمل دفع الضريبة كأمثل بديل.

ثانيا - الإعانات: تتعلق بالتخصيص الممنوح في حالة وجود آثار خارجية[2]، فهي حافز مالي إيجابي يمنح للمنتجين كي يتصرفوا وفق الأهداف البيئية، ويمكن توضيح هذه السياسة وفق الشكل رقم: (II- 10) حيث المستوى K هو المستوى الأمثل للمعالجة، وقبل هذا المستوى تكون الإعانة الممنوحة أكبر من تكلفة المعالجة وتستمر المنشأة في معالجة النفايات وينخفض معدل التلوث، أما بعد المستوى K فتصبح تكلفة المعالجة أكبر من الإعانة الممنوحة فتتوقف المنشأة عن المعالجة[3].

شكل رقم: (II - 11) أثر الإعانة في التحكم في التلوث



المصدر: مفتاح صالح، بن سمينة دلال، **فعالية السياسات الاقتصادية في مواجهة المشكلات البيئية**، مرجع سابق، ص52.

ثالثا - الاعتمادات: هي عبارة عن قروض للمشاريع صديقة البيئة، ويمكن حصرها في التدابير التالية:

– **التحفيز بدل الحظر**: تهدف الاعتمادات إلى ترقية استهلاك المنتجات والخدمات التي لا تمس بالبيئة مثالها الاعتمادات المالية الخاصة بالمحروقات المستعملة في التدفئة والطبخ باستثناء مادتي الفحم والخشب،

---

[1]- مفتاح صالح، بن سمينة دلال، **فعالية السياسيات الاقتصادية في مواجهة المشكلات البيئية**، الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، مرجع سابق، ص78.

[2]- نصيرة قوريش، مديوني جميلة، **الاجراءات الاقتصادية والقانونية لحماية البيئة**، الملتقى الوطني حول اقتصاد البيئة والتنمية المستدامة، المركز الجامعي يحي فارس، المدية، 6-7 جوان 2006.

[3]- مفتاح صالح، بن سمينة دلال، نفس المرجع السابق.

الاعتمادات المالية الخاصة بالطاقة المتجددة (الهوائية، الشمسية)، الاعتمادات المالية الخاصة بالأسمدة بهدف تقليص الزراعات التي تهدد الأنظمة البيئية.

– **إنشاء المصارف الخضراء**: وتعد هذه المصارف أداة لتمويل التنمية المستديمة، ومن أمثلة أنجح البنوك العاملة في مجال تمويل المشاريع البيئية، المصرف البيئي الألماني حيث بلغ رأسماله 600 مليون يورو مع بداية 2005، كما وصل عدد خبرائه 120 خبيرا.

– **حفز الاستثمارات المحافظة على البيئة**: وتتم من خلال عدة تقنيات كمنح مزايا جبائية، دعم المشاريع في هذا المجال، المزايا الجمركية التفضيلية لاستيراد المعدات التي تعمل على إزالة التلوث (التكنولوجيا النظيفة...)[1].

رابعا - التراخيص أو التصاريح البيئية: ظهر هذا الاتجاه عند Ronald Coase (1960) حيث رفض الحل الجبائي البيجوفي، فقد رأى أن مشكل الآثار الخارجية ناتج عن غياب أو سوء تحديد حقوق الملكية على الممتلكات، ويمكن حله عن طريق خصخصة الموارد، ثم طور هذا الجانب الاقتصادي الكندي J.Dales (1968) حيث اقترح وضع حقوق ملكية خاصة ومتحولة كلما كان ذلك ضروريا للموارد التي تعتبر لحد الآن موارد غير ممتلكة، وسمى هذه الحقوق بحقوق التلويث Droit de Polluer حيث يجري تبادل السلع في سوق تنافسي مؤسس على مبادئ أسواق البورصة[2] بمعنى الإتجار في الموارد المنبعثة، حيث يمكن بيع وشراء التصاريح التي تعطي الحق في إنتاج الموارد المنبعثة غير المرغوبة بيئيا، وفق احتياجات المؤسسات التي تنفذ عمليات الإنتاج المؤدية للتلوث، ويتم الاتجار حول تخصيص مبدئي لحصص التلوث التي تحددها السلطات العمومية، ويمكن للمؤسسات الصناعية التي تستطيع احتواء التلوث في إطار التصاريح، أن تبيع هذه التصاريح إلى المؤسسات التي لا تستطيع ذلك، كما يمكن إيداع هذه التصاريح في البنوك لاستخدامها فيما بعد، ويتعين على أي مؤسسة شراء جميع احتياجاتها من التصاريح من السوق أو من السلطة العمومية[3]، والسعر في هذه الأسواق ثابت ويساوي التكاليف الحدية للمعالجة للكمية الإجمالية للتلوث[4]، حيث تقدرها السلطة العمومية ثم تعمل على بيع وصل حقوق التلويث[5].

إن سياسات الإنفاق على منع التلوث رغم أهدافها البيئية البحتة فهي فعلا تؤدي إلى خفض التلوث، إلا أنها لا تحقق الكفاءة الاقتصادية المطلوبة، فهذه السياسات عموما تؤدي إلى ارتفاع الأسعار، خفض الإنتاج، توقف بعض الاستثمارات، تقليل النمو الاقتصادي...، ما يؤثر سلبا على الدخل القومي الإجمالي PNB ومستويات التشغيل، وهذا موضح في الشكل الموالي:

---

[1]- محمد زيدان فرج شعبان، **الحفاظ على البيئة كمدخل من مداخل التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص24.

[2]-Sylvie faucheux, jean François noél, Economie des ressources naturelle et environnements, op-cit, P 181-185.

[3]- محمد زيدان، فرج شعبان، نفس المرجع السابق، ص25.

[4]-Sylvie faucheux, jean François noél,Op Cit,187 .

[5]- محمد زيدان، فرج شعبان، نفس المرجع السابق، ص25.

شكل رقم: (II - 12) النتائج الاقتصادية للإنفاق على الحد من التلوث.

تكلفة تخفيض التلوث
تخفيض التلوث
زيادة تكاليف الانتاج
تخفيض الكفاءة المالية
ارتفاع الأسعار
انخفاض الاستثمارات المربحة
تخفيض الطلب الإجمالي
انخفاض كفاءة الإنتاج
رفع الإنتاج الكلي
تغيير في حجم وهيكل PNB
تغيير في حجم وهيكل التشغيل

Source: Bennaoui Foudil, Politiques Agricoles et Politique de **L'environnement** des Ressources Naturelles, Institut National Agronomique, 1996.

إن استمرار واستدامة التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة عنصران جوهريان لا بد من دعم وتكاثف جهود كافة الدول باختلاف توجهاتها ومستوياتها من أجل تحقيقها لضمان حياة أفضل بالنسبة للجيل الحالي والأجيال القادمة، وهو الرهان الذي وضعه المجتمع الدولي نصب أعينه، وفق ما يسمى مفهوم التنمية المستديمة والذي سنتطرق له بإسهاب في النقطة الموالية.

المبحث الثالث - التنميـة المستديمـة

إن تبلور مفهوم التنمية المستديمة لم يكن اعتباطيا وإنما جاء نتيجة لرصيد معرفي سابق، فبعد سيادة مفهوم النمو الاقتصادي الذي اهتم بالجانب الرأسمالي فقط، وبعد أن وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها ساد مفهوم جديد هو مفهوم التنمية الاقتصادية والتي زاوجت بين الجانبين الاقتصادي والاجتماعي في جدول اهتمامها، إلا أن الانعكاسات السلبية لهذا النموذج وتزايد الوعي العالمي حول المخاطر والمشاكل البيئية الناجمة عنه نتيجة إهماله للجانب البيئي، كان سببا أساسيا لميلاد مفهوم التنمية المستديمة والذي أولى نفس الاهتمام للجانبين الاقتصادي والاجتماعي مع مراعاة الجانب البيئي كذلك.

المطلب الأول - مدخل التنمية المستديمة

يبدو أن التنمية المستديمة هي التي تصيغ اليوم الجزء الأكبر من السياسة البيئية المعاصرة، وقد كان للعمومية التي اتصف بها المفهوم دورا في جعله شعارا شائعا وبراقا، مما جعل كل الحكومات تقريبا تتبنى التنمية المستديمة كأجندة سياسية حتى لو عكست تلك الأجندات التزامات سياسية مختلفة جدا تجاه الاستدامة، حيث تم استخدام المبدأ لدعم وجهات نظر متناقضة كليا حيال قضايا بيئية مثل: التغير المناخي والتدهور البيئي اعتمادا على زاوية التفسير، فالاستدامة يمكن أن تعني أشياء مختلفة بل ومتناقضة أحيانا للاقتصاديين وأنصار البيئة والمحاميين والفلاسفة، لذا يبدو أن التوافق بين وجهات النظر تلك بعيدة المنال.

انطلاقا من هذا التباين، سنتطرق من خلال هذا الجزء إلى دراسة التنمية المستديمة كأنسب منهج، استنادا للموازنة التي يمنحها للجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، حفاظا على مستوى الرفاه للأجيال الحاضرة دون تقويض حاجات الأجيال القادمة، وهذا عبر التعريج على المحطات التاريخية لتطور المفهوم وأهم مبادئ التنمية المستديمة وأبعادها ومؤشراتها.

الفرع الأول - التطور التاريخي لمفهوم التنمية المستديمة: بالنظر إلى أن انجاز التنمية المستديمة يتطلب أمرا من اثنين، إما تقليص حجم طلب المجتمع على موارد الأرض أو زيادة حجم الموارد حتى يمكن على الأقل تجسير الفجوة بين العرض والطلب إلى حد ما، فإن هذه العملية الهادفة إلى التوحيد التدريجي للمطلوب من الموارد والمعروض منها (الجوانب المتجددة وغير المتجددة من الحياة الإنسانية) هي التي تحدد ما المقصود بعملية التنمية المستديمة؟ ولكن كيف يمكن الدمج بين المطالب والموارد؟

إن الإجابات على هذا السؤال هي التي تنتج معاني وتعريفات متنوعة ومتنافسة للتنمية المستديمة، وذلك لأن مسألة كيفية دمج المطالب والموارد يمكن أن يجاب عليها بعدة وسائل مختلفة، وذلك تبعا لاختلاف رؤى أطياف الفكر البيئي، حيث هناك من جهة كتّاب يحاولون تحييد جانب الموارد من العلاقة، بينما يقف في الجهة الأخرى كتّاب آخرون يركزون على تغيير جانب الطلب.

ولذلك فبرغم الالتزام الدولي تجاه التنمية المستديمة، وبرغم أنها قد تبدو للوهلة الأولى واضحة إلا أنها قد عرفت وفهمت وطبقت بطرق مختلفة جدا، مما تسبب في درجة عالية من الغموض حول معنى المفهوم الذي يعتبر من المفاهيم الصعبة والمراوغة والمخادعة، ويشار في هذا السياق إلى أن (Fowke & Prasad)[1] قد أوردا

---

[1] - FOWKE R PRASAD, Sustainable Development, Cities And Local Government, 1996, Australian planner ,P33-61

أكثر من ثمانين تعريفا مختلفا وفي الغالب متنافسا وأحيانا مناقضا للمفهوم، وتكمن مشكلة مفهوم التنمية المستديمة في أنه يتأثر بعلاقات القوة بين الدول وداخلها وهذه الحقيقة تتطلب مراجعة نقدية للمفهوم، فمن الواضح أن علاقات القوة هي التي تصيغ المعاني واللغة التي يستخدمها الناس اليوم.

أولا - المعايير المشتركة لماهية التنمية المستديمة: إذا نظرنا إلى الحد الأدنى من المعايير المشتركة للتعريفات والتفسيرات المختلفة للتنمية المستديمة يمكننا أن نتعرف على أربعة خصائص رئيسية[1] (Gross kurth & Rotmans)، يشير أولها إلى أن التنمية المستديمة ظاهرة عبر جيلية، أي أنها عملية تحويل من جيل إلى آخر، وهذا يعني أن التنمية المستديمة لابد أن تحدث عبر فترة زمنية لا تقل عن جيلين، ومن ثم فإن الزمن الكافي للتنمية المستديمة يتراوح بين 25- 50 سنة.

تتمثل الخاصية المشتركة الثانية في مستوى القياس، فالتنمية المستديمة هي عملية تحدث في مستويات عدة متفاوتة (عالمي، إقليمي، محلي)، ومع ذلك فإن ما يعتبر مستداما على المستوى القومي ليس بالضرورة أن يكون كذلك على المستوى العالمي، ويعود هذا التناقض الجغرافي إلى آليات التحويل والتي من خلالها تنتقل النتائج السلبية لبلد أو منطقة معينة إلى بلدان أو مناطق أخرى.

وتعد المجالات المتعددة خاصية ثالثة مشتركة حيث تتكون التنمية المستديمة من ثلاثة مجالات على الأقل: اقتصادية وبيئية، اجتماعية وثقافية، ومع أنه يمكن تعريف التنمية المستديمة وفقا لكل مجال من تلك المجالات منفردا، إلا أن أهمية المفهوم تكمن تحديدا في العلاقات المتداخلة بين تلك المجالات، فالتنمية الاجتماعية المستديمة تهدف إلى التأثير على تطور الإنسان والمجتمعات بطريقة تضمن من خلالها تحقيق العدالة وتحسين ظروف المعيشة والصحة، أما في التنمية البيئية المستديمة فيكون الهدف الأساسي هو حماية الأنساق الطبيعة والمحافظة على الموارد الطبيعية، أما محور اهتمام التنمية الاقتصادية المستديمة فيتمثل في تطوير البنى الاقتصادية فضلا عن الإدارة الكفؤة للموارد الطبيعية والاجتماعية.

والقضية هنا أن تلك المجالات الثلاثة للتنمية الأساسية تبدو نظريا منسجمة لكنها ليست كذلك في الواقع الممارس، كذلك فإن المبادئ الأساسية هي الأخرى مختلفة فبينما تمثل الكفاءة المبدأ الرئيس في التنمية الاقتصادية المستديمة، تعتبر العدالة محور التنمية الاجتماعية المستديمة، أما التنمية البيئية المستديمة فتؤكد على المرونة أو القدرة الاحتمالية للأرض على تجديد مواردها.

وتتعلق رابع خاصية مشتركة بالتفسيرات المتعددة للتنمية المستديمة، فمع أن كل تعريف يؤكد على تقدير الاحتياجات الإنسانية الحالية والمستقبلية وكيفية الإيفاء بها، إلا أنه في الحقيقة لا يمكن لأي تقدير لتلك الاحتياجات أن يكون موضوعيا، فضلا عن أية محاولة ستكون محاطة بعدم اليقين، ونتيجة لذلك فإن التنمية المستديمة يمكن تغييرها وتطبيقها وفقا لمنظورات مختلفة سنتطرق لها لاحقا من خلال التعريج على مختلف المفاهيم الشائعة للتنمية المستديمة.

ثانيـا - جذور التنمية المستديمـة: إن المتتبع لتاريخ التنمية المستديمة على الصعيدين العالمي والإقليمي، يستنتج أنه طرأ تطور مستمر وواضح على التنمية بوصفها مفهوما ومحتوى، وكان هذا التطور استجابة واقعية لطبيعة المشكلات التي تواجهها المجتمعات وانعكاسا حقيقيا للخبرات الدولية التي تراكمت عبر الزمن في هذا

[1]- قروس كارت وروثمان، **الاقتصاد والبيئة**، ترجمة سمير أمين، مركز دراسات الوحدة العربية، لبنان، طبعة 1، 2004، ص102.

المجال، وقد تجسد هذا التطور في جملة الملتقيات والآراء التي أدت إلى الإتفاق حول صياغة مفهوم واحد وشامل للتنمية المستديمة ومن أهم المحطات التي شهدها تطور المفهوم ندرج مايلي:

- **نظرة مالتوس**[1] MALTUS 1798**:** افترض العالم "مالتوس" في نظرته هذه زيادة مطردة للسكان وعبر عنها بمتوالية هندسية، وبالمقابل زيادة في المنتجات الموجهة لتلبية حاجيات السكان بمتتالية حسابية، مما يعني أن الزيادة المرتقبة للسكان ستفوق بنسبة كبيرة زيادة الحاجيات الموجهة لتلبية طلبهم، ما يعني وجود فارق أو عجز يعود سببه إلى ثبات مساحة الأرض والزيادة المفرطة للسكان وبالمقابل زيادة الاستهلاك بسبب تطور طرق العيش، مما يؤدي إلى زيادة القدرة وهو ما يؤدي بدوره مستقبلا إلى نشوب صراعات وحتى حروب على الموارد الطبيعية.

- **اللجنة الكندية للحفاظ على الطبيعة** 1915**:** يعتبر من قبل بعض المؤرخين والباحثين أول مؤتمر اعتنى بمفهوم التنمية المستديمة بالرغم من أنه اهتم بوجوب تثمين الموارد الطبيعية مع السعي لحفظ نصيب الأجيال اللاحقة بصفة سليمة، وهذا عن طريق الإستغلال العقلاني لهذه الموارد المتاحة، وإلا فإن الإفراط والاستنزاف يشكل خطرا مستقبليا محدق.

- **المؤتمر الدولي للحفاظ على الطبيعة بباريس** 1923**:** إلزامية الحفاظ على الطبيعة والاستغلال العقلاني للموارد المتاحة.

- **مؤتمر روما "كفى من النمو"** 1960**:** يندد ويحذر من الخطر الناجم عن التطور الاقتصادي والنمو الديمغرافي وإنهاك موارد الطبيعة.

- **مؤتمر ستوكهولم**[2] 1972: عقد بتنظيم من هيئة الأمم المتحدة تحت عنوان "الإنسان والبيئة" حيث كان الحدث قد قفز بمسألة البيئة إلى البعد الدولي، وقد شارك في هذا المؤتمر كل الدول المتقدمة والنامية وغاب عنه الاتحاد السوفياتي وشركائه، وخلص بتقرير مكون من 26 مبدأ ومخطط تنفيذي يتكون من 109 توصية، كما يعتبر تقرير ستوكهولم أول قانون دولي غير مجبر خاص بالبيئة، وسندرج بعض الأهداف المنبثقة عنه فيما يلي:

- تأجيل الصيد التجاري على سمك الحوت المهدد بالانقراض.
- أخذ تدابير وقائية للمخلفات الناتجة عن البترول والتي تلقى في البحر بصفة عشوائية، ويتم العمل بهذه التدابير ابتداء من 1975 على أقل تقدير.
- تقرير حول استعمال الطاقة وذلك على المستوى الدولي، حيث أنه لم تكن هناك تقارير تبين الإحصائيات العالمية لاستهلاك الطاقة.

- **قانون حماية التنوع البيولوجي الحيواني المهدد بالانقراض** 1973**:** بالولايات المتحدة الأمريكية يقضي بحماية التنوع البيولوجي وحماية المخلوقات النباتية والحيوانية المهددة بالانقراض.

[1]- أحمد أبو اليزيد الرسول، **التنمية المتواصلة - الأبعاد والمنهج**، مكتبة بستان المعرفة، مصر 2007،ص85.

[2]-KAREN DELCHELT, **Qu' est ce que le Développement Durable**, Edition ANFOR, France, 2003,P5.

- **إعلان كوكويوك**[1] **"Declaration Cocoyoc"** 1974: يهدف إلى إزالة الإبهام عن التنمية حيث عمد إلى شرح التنمية كونها لا تهدف فقط لتطوير الأشياء ولكن الهدف الحقيقي هو تطوير الإنسان، لأن المجتمعات لها احتياجات أساسية تكمن في الغذاء، الملبس، الصحة والتعليم ومنه فكل عملية تنمية لا تهدف إلى تلبية هذه الحاجات الأساسية أو تهدف إلى عكس ذلك تعتبر تحويل لفكرة التنمية.

- **مؤتمر حول السكن** 1976: أول مؤتمر عالمي يهدف إلى وضع وإبراز العلاقة بين السكان والمناطق السكانية والبيئية.

- **مؤتمر للأمم المتحدة** 1977: خصص المؤتمر لدراسة ظاهرة التصحر.

- **توقيع اتفاقية تقر بوجود التلوث الهوائي والعابر للحدود** 1979: والإقرار بأن هذه الظاهرة البيئية تهدد حياة البشرية وناجمة عن النشاط الصناعي للإنسان.

- **المنظمة العالمية للمجتمعات الطبيعية**[2] **"WWF"**: منظمة غير حكومية تهدف إلى حماية الحياة الطبيعية والحفاظ على التنوع البيئي، ويعتبر إنشاؤها محطة مهمة في تطوير مفهوم التنمية المستديمة، وذلك بالمقارنة مع باقي المنظمات غير الحكومية لأنها أول من طرح مفهوم التنمية المحتملة Development Potential، أي النمو الذي تستطيع البيئة تحمله دون إلحاق أي ضرر بها أو إنهاكها.

- **اجتماع المنظمة العالمية للصحة** 1981: أين اعتمدت استراتيجية عالمية للصحة تحت عنوان "الصحة للجميع" تفضي إلى الوصول عام 2000 لضمان مستوى خدماتي صحي لجميع سكان العالم يسمح لهم القيام بأعمال إنتاجية لبرنامج اقتصادي واجتماعي.

- **اتفاقية الأمم المتحدة حول قانون البحار** 1982: تمت المصادقة عليه بستة قواعد بيئية وإجراءات لمحاربة التلوث البيئي والبحري.

- **تأسيس وكالة حماية البيئة في الولايات المتحدة الأمريكية** 1983: أين أصدرت بيانا لها يؤكد بأن الزيادة في غاز ثاني أكسيد الكربون، والغازات المسببة لظاهرة الاحتباس الحراري الناتج عن النشاط الصناعي أساسا يسبب زيادة عامة في درجة حرارة الكرة الأرضية.

- **مؤتمر دولي حول البيئة والاقتصاد** 1984: نظم من طرف منظمة التعاون والتنمية الأوروبية OCDE، وأختتم بتقرير ينص على أن الاقتصاد والبيئة يجب أن يتماشيا في خط متواز، ويجب الاهتمام بهما بصفة متساوية، ويجب الإشارة إلى أن هذا المؤتمر قد وضع اللبنة الأولى في تقرير "برونتلاند" مستقبلنا للجميع.

- **التسيير المسؤول** 1985: خطوة إستباقية قامت بها الوكالة الكندية لمنتجي المواد الكيميائية، هذه الخطوة أقرت مجموعة من القوانين موجهة لمنتجي المواد الكيميائية للحفاظ على البيئة، ومجموعة القوانين هذه تم العمل بها في عدد كبير من دول العالم نظرا لإثبات نجاعتها.

[1] -www.riddac.org/document/les-10-001.pdf,05/06/2010,(reseau d information pour le développement durable en Afrique).

[2] - Grenelle de l'Environnement: les Français favorables aux énergies renouvelables : 20/02/2011.

- **مؤتمر النمسا حول التغيرات المناخية** 1986**:** تم تنظيمه من طرف المنظمة العالمية للأرصاد الجوي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة والمجلس العالمي لعلماء البيئة، وخلص بتقرير حول زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون وغازات أخرى وعلاقتها بالاحتباس الحراري في الغلاف الجوي.

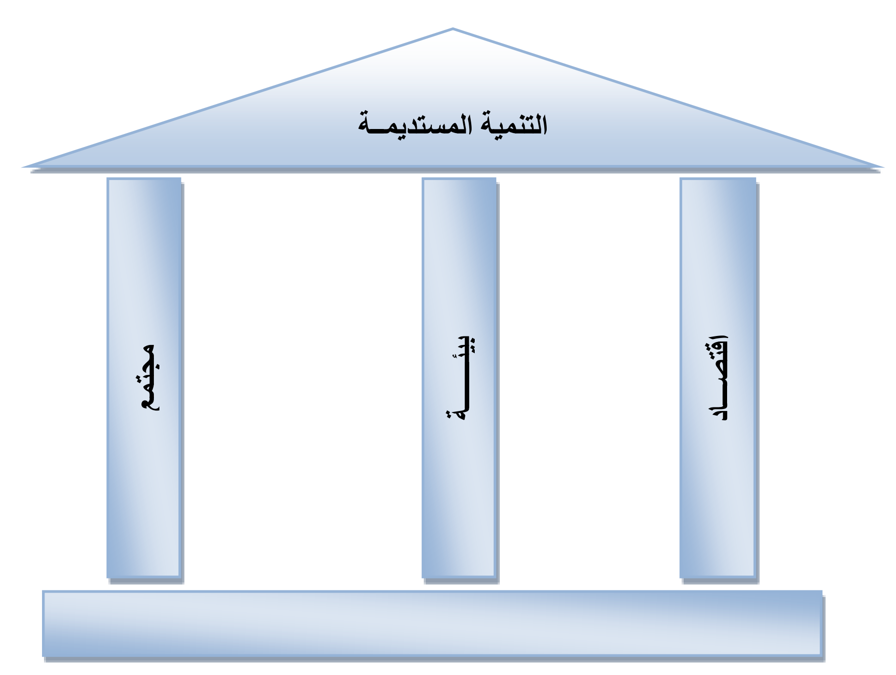
- **بروتوكول موريال** 1987: حول المواد الكيميائية والغازات التي تضر بطبقة الأوزون.

- **اتفاقية بازل "سويسرا"** 1987**:** أقرت بضرورة المراقبة الشديدة لتنقل النفايات الصلبة والخطيرة، ومنع تصدير النفايات من الدول المتقدمة إلى الدول النامية وهذا لمنع تخزينها بصفة نهائية.

- **لجنة الاستشارة للتنمية** C.C.I 1987**:** لجنة منبثقة عن منظمة التعاون والتنمية الأوروبية، أدخلت تدابير وقوانين لحماية البيئة والتنمية في السياسية الأوروبية الموحدة.

وأخيرا **تقرير "برونتلاند"** 1987**:** الذي نشر تحت عنوان "مستقبلنا المشترك"، وما يجب ذكره في تقرير "برونتلاند" أنه ركز على إبراز الدعائم الثلاثة التي تبنى عليها التنمية المستديمة كما يوضحها الشكل التالي:

شكل رقم: (II -13) ركائز التنمية المستديمة



Source: Khaled Hamrouni- **Développement Durable et** PME. Première rencontre international- Economie de l'environnement (industrie et environnement- Annaba le: 19/09/2007.

وقد تم دمج هذه القواعد الثلاثة للتنمية المستديمة وهي الفعالية الاقتصادية، العدالة الاجتماعية والحفاظ على البيئة في إطار حكم راشد، والجدول التالي يبين تطور مفهوم ومحتوى التنمية المستديمة منذ نهاية الحرب العالمية الثانية.

جدول رقم: (2-4) تطور مفهوم ومحتوى التنمية المستديمة منذ نهاية الحرب العالمية الثانية

السنة	المضمــون المختــصر
1968	– إنشاء نادي روما الذي يهدف إلى وقف النمو غير المتوازن.
1972	– نادي روما يصدر تقريره الشهير: كفى من النمو"Halte & Croissance" قام به فريق من كبار العلماء تكلموا عن النمو الديمغرافي المتزايد وعلاقته بالموارد الطبيعية المتدنية، وقاموا بإسقاطات حتى آفاق 2100، حيث تنبؤا بأن استمرار التنمية الاقتصادية سيؤدي خلال القرن 21 إلى سقوط عنيف لسكان العالم بسبب التلوث وافتقار الأراضي الزراعية وندرة الموارد الطاقوية.
1972	– في16جوان انعقدت ندوة الأمم المتحدة حول البيئة البشرية اقترحت ما يسمى Eco-Development أي التفاعل بين الاقتصاد والايكولوجيا.
1980	– الاتحاد العالمي لحماية الطبيعة يصدر تقريره الشهير تحت عنوان: الاستراتيجية العالمية للحماية.
1987	– إعطاء تعريف للتنمية المستديمة من طرف اللجنة الدولية حول التنمية والبيئة التي ترأسها رئيسة وزراء النرويج السابقة **جرهارلم برونتلاند**.
1992	– من:3-14 جوان قمة "ريو" بالبرازيل أو ما يطلق عليها قمة الأرض، جاءت بعد ترسخ مفهوم التنمية المستديمة وظهور جمعيات غير حكومية مهمته بشؤون البيئة ذات بعد وطني وإقليمي وعالمي خاصة في الدول المتقدمة، وانبثقت عن هذه القمة ما يسمى بأجندة القرن21.
2002	– قمة "جوهانسبورغ" حضرها أكثر من100 رئيس دولة، والكثير من ممثلي الحكومات والجمعيات غير الحكومية بحيث دار النقاش حول ضرورة الحفاظ على الموارد الطبيعية والتنوع البيولوجي
2005	– أصبح بروتوكول كيوتو حيز التنفيذ قصد العمل على تخفيض الانبعاثات الغازية المؤدية إلى ظهور الاحتباس الحراري.
2007	– مؤتمر الأمم المتحدة في اسبانيا: ضم جميع الدول المهتمة بالتصحر.
2007	– مؤتمر في نيويورك خاص بالمنظمات غير الحكومية"ONG": عقد بمقر الأمم المتحدة وخرج هذا المؤتمر ببيان يبين أن ظاهرة تغير المناخ ظاهرة عالمية وستؤثر على الجميع.
2007	– بروتوكول مونريال ضم جميع الدول الأعضاء في بروتوكول مونريال لعام1987، وذلك بمناسبة مرور20 عاما على إمضاءه، وقد عقد هذا المؤتمر للوقوف على نتائج التقدم الذي وصلت إليه في تطبيق هذا البروتوكول.
اكتوبر 2007	– المؤتمر الدولي الثاني لتغير المناخ والسياحة عقد "بدايفوس" بسويسرا وتطرق إلى التأثيرات السلبية التي سيؤدي إليها تغيير المناخ خاصة على قطاع السياحة، الذي يعتبر قطاع هش ويتحكم في نجاحه المناخ بدرجة كبيرة.
2009	– مؤتمر كوبنهاجن- بالدانمارك: خصص لدراسة التغيرات المناخية وضغط الانبعاثات الغازية على المناخ

ملاحظة: الجدول من إعداد الطالب والمعلومات مستقاة من الموقع الالكتروني - **الموسوعة العربية الحرة**- وجاءت ملخصا لأهم المحطات في كرونولوجيا مفهوم التنمية المستديمة- ص216.

إذن نقول أن إقرار فكرة التنمية المستديمة وتبنيها كمصطلح بديل عن التنمية الاقتصادية، كان نتيجة لمفاوضات كبيرة ونداءات متعددة تحذر من المخاطر البيئية الكبرى التي أصبحت تواجه كوكب الأرض وتهدد الحياة عليه، هنا فقط تم الاعتراف بالمشاكل البيئية وبدأ التفكير الجاد في إيجاد حلول ملائمة كفيلة بتحقيق الرفاه الاقتصادي وتزيد درجته من جهة وتحافظ على البيئة من جهة أخرى، لكن هل كان هناك إجماع من طرف العلماء حول مفهوم التنمية المستديمة؟ أم كان هناك اختلاف بين علماء الاقتصاد وعلماء الاجتماع وعلماء البيئة؟ وهذا ما سنحاول معرفته في النقطة الموالية.

الفرع الثاني - المقاربات المختلفة حول التنمية المستديمة: تختلف الرؤى حول التنمية المستديمة باختلاف زاوية المقاربة ومنهجية التحليل، فالاقتصاديون يركزون على الكفاءة الاقتصادية وحقوق الموارد، في حين تساهم النظرية البيئية من خلال التركيز على تشغيل النظم البيئية والمحافظة على التوازن البيئي، لذا نجد أن البيئيون يؤكدون على أهمية حماية الطبيعة، في حين تساهم نظرية العدالة والمواقف الأخلاقية التي تحيط بها من خلال التركيز على العواقب التوزيعية لبدائل السياسات، وهو ما يبرز تركيز الاجتماعيين على مبادئ العدالة الاجتماعية وتحسين نوعية الحياة.

أولا - المنظور الاقتصادي للتنمية المستديمة: من المنظور الاقتصادي الكلاسيكي تعني الاستدامة استمرارية تعظيم الرفاه الاقتصادي لأطول فترة ممكنة، أما قياس هذا الرفاه فيكون عادة بمعدلات الدخل والاستهلاك وتتضمن الكثير من مقومات الرفاه الإنساني[1]، فالاقتصاديون إنما يركزون على الكيفية المثلى لاستغلال الموارد من أجل تحقيق أكبر رفاهية ممكنة.

أما الاقتصاديون ذوو الثقافة والاهتمام البيئي فهم يركزون اهتماماتهم على رأس المال الطبيعي والذي يقصد به الموارد الطبيعية ذات القيمة الاقتصادية، وقد عرفت التنمية المستديمة من طرف البعض منهم: "بأنها تنطوي على تعظيم المكاسب الصافية من التنمية الاقتصادية شريطة المحافظة على الخدمات ونوعية الموارد الطبيعية مع مرور الوقت" (بيرس وزملاءه،1987).

"التنمية المستديمة... تشير إلى الحد الأمثل من التداخل بين نظم ثلاث: البيئي والاقتصادي والاجتماعي من خلال عملية تكييف ديناميكية للبدائل" (باربيير،1989)، وتضم البدائل التي يعرفها **باربيير** استبدال رأس المال الطبيعي برأس المال الاصطناعي إلى الحد الذي يسمح للأجيال المستقبلية بوراثة نفس القدر من رأس المال.

ثانيا - المنظور البيئي للتنمية المستديمة: يركز البيئيون في مقاربتهم للتنمية المستديمة على مفهوم "الحدود البيئية والقدرة الاستيعابية" والتي تعني أن لكل نظام طبيعي حدودا معينة لا يمكن تجاوزها في الاستهلاك والاستنزاف، وأن تجاوز هذه القدرة الطبيعية يعني تدهور النظام الطبيعي واختلال توازنه، ومنه على علماء الاقتصاد الاهتمام بالنواحي البيئية وتوجيه التنمية الاقتصادية نحو حماية البيئة.

فالاستدامة من المنظور البيئي تعني وضع حدود أمام الاستهلاك، النمو السكاني، التلوث، أنماط الإنتاج السيئة واستنزاف الموارد الطبيعية.

ثالثا - المنظور الاجتماعي للتنمية المستديمة: يركز البعد الاجتماعي للتنمية المستديمة على أن الإنسان هو جوهر التنمية وهدفها النهائي، ويتم الاهتمام ضمن هذا الإطار بالعدالة الاجتماعية، مكافحة الفقر، وتوزيع الموارد وتقديم الخدمات الاجتماعية الرئيسية إلى كل المحتاجين لها، بالإضافة إلى التأكيد على أهمية المشاركة الشعبية في اتخاذ القرار على اعتبار أن طلبات البيئة تحددها الثقافة، بتعبير آخر فإن طلبات الإنسان على موارد الطبيعة تحددها ثقافته، فإن كانت له ثقافة بيئية فإنه سيحاول أن يحقق احتياجاته دون الإضرار بالبيئة والعكس صحيح.

---

[1]- بارتر محمد علي وردم، **العالم ليس للبيع: مخاطر العولمة على التنمية المستديمة**، الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن، 2003، ص189.

ويذهب بعض النقاد إلى أبعد من ذلك حيث يرون أن ما يعتبر استدامة فعلا هو التقسيم الدولي للثروة، مما يفرض طلبات بيئية مختلفة وغير متساوية على الدول الغنية والفقيرة، وفي حالة تزايد حجم الطلب مع استمرار نفس نمط توزيع الموارد ونمط الاستهلاك فإنه من المحتمل أن تكون تلك الموارد غير مستدامة[1].

ومنه فإن تحقيق التنمية المستديمة تحتاج إلى تغييرات جوهرية في الأنظمة الاقتصادية والاجتماعية، هذه التغييرات تعمل على معالجة والحد من التدهور البيئي، كما تهدف أيضا إلى إعادة توزيع الثروة في العالم، وعندئذ يمكن أن تصبح التنمية المستديمة إمكانية واقعية على المستوى العالمي.

وأخيرا نخلص إلى القول بأن هذه التوجهات والرؤى هي في الحقيقة ليست مستقلة عن بعضها البعض، وإنما هي متداخلة معا ومتكاملة فيما بينها، ونقطة إلتقائها تشكل نقطة تحقيق التنمية المستديمة.

المطلب الثاني - ماهية التنمية المستديمة وأهدافها

تربع موضوع التنمية المستديمة على عرش اهتمامات الأكاديميين والباحثين وصناع القرار منذ تسعينات القرن الماضي، كما اعتبر أهم تطور في الفكر التنموي الحديث، وأبرز إضافة إلى أدبيات التنمية خلال العقود الأخيرة، نظرا للمكانة التي يحظى بها ضمن أولويات وأهداف السياسات الاقتصادية في كل دول العالم، ولتأثير أنماطه الواضح على البيئة وعلى الموارد الطبيعية وعلى مستقبل التنمية البشرية عموما، ولعل الكثير يتساءل ما المقصود بالتنمية المستديمة؟ هذا ما سنحاول الإجابة عليه في هذا المطلب.

الفرع الأول - مفهوم التنمية المستديمة: يعود أصل مصطلح الاستدامة (Sustainable) إلى علم الإيكولوجيا، حيث استخدمت الاستدامة للتعبير عن تشكل وتطور النظم الديناميكية التي تكون عرضة - نتيجة ديناميكيتها- إلى تغيرات هيكلية تؤدي إلى حدوث تغير في خصائصها وعناصرها وعلاقات هذه العناصر مع بعضها البعض، والاستدامة كلمة مأخوذة من أصل لاتيني هو (Sustinere)[2] بمعنى الحفاظ أو البقاء في الوجود، وهي تتكون من مقطعين هما (Sus) بمعنى تحت أو أسفل (Tinere) بمعنى مسك أو تدعيم، وعلى هذا الأساس فإن مصطلح الاستدامة من الناحية اللغوية يدل على الدعم الطويل الأجل المستمر أو المتواصل، بتعبير آخر: هي بقاء الشيء والجهد المتواصل كما هو.

أولا - المفهوم اللغوي: فقد جاء الفعل "استدام" والذي جذره "دوم" بمعان متعددة منها: التأني في الشيء وطلب دوامه، المواظبة عليه، وكلها يعتقد أنها معان مرتبطة بالمعنى الاصطلاحي أو العلمي، فالتنمية حقيقة تحتاج إلى تأن في رسم استراتيجيتها وديمومة في مشاريعها وآثارها في المجتمع، وبحاجة إلى مواظبة في تنفيذ برامجها للمحافظة على مكتسباتها.

وقد ترجم المصطلح الانجليزي Sustainable Development إلى اللغة العربية، فهناك من قال بالتنمية المستديمة وآخرون التنمية المستدامة، وقد استعمل المصطلحان من طرف البعض كمترادفين، إلا أنه تجدر الإشارة إلى أن مصطلح التنمية المستديمة (صيغة اسم فاعل) هو أكثر دقة من مصطلح التنمية المستدامة

[1]-دومانو روماتو، **الاقتصاد البيئي والتنمية المستديمة**، مرجع سابق، ص55.

[2]- عبد الله جعيدي، **الاقتصاد والبيئة - دراسة في بعض الجوانب الاقتصادية لمشكلات البيئة**، دار النهضة العربية، 1993، ص06.

(صيغة اسم مفعول) وذلك من منظور ما يعكسه المعنى اللغوي في كلا الحالتين، فصيغة إسم الفاعل بنية صرفية تدل على الحدث ومحدث الحدث، فحين تصف التنمية بأنها مستديمة فقد جعلنا ديمومتها راجعة إلى قوى ذاتية نابعة من التنمية ذاتها فهي محدثة الاستدامة، بينما صيغة اسم المفعول (المستدامة) تدل على الحدث ومن وقع عليه الحدث، وهذا يعني أن ديمومة التنمية راجعة إلى قوى خارجية، بالإضافة إلى ذلك إقرار واضعي المصطلح بوجود الكثير من المشكلات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في عالمنا المعاصر، التي أصبحت تحول دون استمرارية عملية التنمية وبالتالي لابد من قوى دفع ذاتي تديم هذه العملية وفق آلية معينة، وفقا لذلك فقد وقع اختيارنا على مصطلح التنمية المستديمة كترجمة للمصطلح Sustainable Development.

ثانيا - المفهوم العلمي: لقد عانت التنمية المستديمة من التزاحم الشديد في التعريفات والمعاني حتى جاوزت الستين[1] تعريفا، وعموما ورد مفهوم التنمية المستديمة لأول مرة في تقرير اللجنة العالمية للبيئة والتنمية عام 1987، التي ترأستها **برونتلاند** رئيسة وزراء النرويج سابقا.

❖ **تعريف هيئة برونتلاند للتنمية المستديمة**[2] **WCED 1987:** بزعامة جروهالن برونتلاند والذي عرف التنمية المستديمة على أنها: "التنمية التي تلبي احتياجات الجيل الحاضر دون التضحية أو الإضرار بقدرة الأجيال القادمة على تلبية احتياجاتها".

نلاحظ من هذا التعريف إدخال مفهوم "الحاجة" ويقصد به هنا الحاجات الأكثر أهمية، والتي تلبى من مواد مهددة بالنضوب أو التناقص والتي يجب إعطاءها أهمية أكبر، ومن بين هذه الحاجات: الحاجة إلى الطاقة والحصول على بيئة نظيفة ومناخ صحي للأجيال الحاضرة والأجيال المستقبلية القادمة على حد سواء.

❖ **تعريف الهيئة الأوروبية**[3]**:** "التنمية المستديمة هي سياسة استراتيجية تهدف إلى ضمان الديمومة عبر الزمن للنمو الاقتصادي والاجتماعي مع الحفاظ على البيئة، دون تهديد الموارد الطبيعية المهمة لحياة الإنسان"، وقد لخص هذا التعريف هدف التنمية المستديمة ومجالاتها فيما يلي:

إن استمرار الرخاء والرفاه والازدهار الاقتصادي يتطلب تضافر مبدأين هما:

1 - **النمو الاقتصادي:** أي استمرار الهدوء بين العلاقات الاجتماعية والحفاظ على المجتمعات وتنسيق الموارد المتاحة لاستغلالها استغلالا أمثل.

2 - **الحفاظ على البيئة:** عدم المساس بالبيئة مما يجعلها مهددة، الأمر الذي يهدد مستقبل الإنسان والبيئة على حد سواء.

❖ **تعريف جامعة "أوي جون"** بالولايات المتحدة الأمريكية: تعريفا آخر لمفهوم التنمية المستديمة، حيث يرى: **"أن** التنمية المستديمة تشير إلى استخدام وتنمية الموارد المختلفة بمعدلات وأساليب تمكن الناس من مواجهة وتحقيق احتياجاتهم الخاصة باستخدام تلك الموارد، وعليه فان التنمية المستديمة تتطلب التحقيق الآني للمتطلبات البيئية والاقتصادية والاجتماعية"[4].

---

[1]-Schl-S and Luar-Joe , The Sustainability Challange, Reganus Communications, INC, Cambridge 1997, P1.

[2] -The BRUNDTLAND Rapport: « Development That Meets The needs of the present without compromising the ability of Future generations to meet their owr needs »

[3]- Schl-S and Luar-Joe , The Sustainability Challange, Reganus Communications, Op-cit, P3.

[4]- عبد القادر محمد عبد القادر عطية، **قضايا اقتصادية معاصرة**، كلية التجارة، جامعة الاسكندرية، 2004-2005، ص205.

❖ **تعريف المركز الوطني للبحوث الاجتماعية**[1] CNRS**:** التنمية المستديمة يجب أن تدخل في آن واحد انشغالات التطور للمجتمعات المختلفة وفي مناطق جغرافية متعددة، ومن أهم هذه الانشغالات ما يلي: العدالة الاجتماعية، حماية البيئة المحلية والجهوية والعالمية، حماية التلوث البيئي والتضامن مع الأجيال القادمة.

يبرز جليا من هذا التعريف أن له صبغة اجتماعية، وذلك بسبب مصدره حيث يؤكد على ضرورة التضامن ما بين الأجيال الحالية والقادمة في الحفاظ على الموارد، وضرورة الحفاظ على بيئة سليمة لأجيال الحاضر ونقلها كذلك لأجيال المستقبل، فهذه المسؤولية ملقاة على عاتق المجتمعات الحالية في توفير بيئة صالحة للعيش للأجيال المقبلة.

❖ **تعريف منظمة التغذية والزراعة العالمية** [الفاو] الذي تم تبنيه عام 1989**:** "التنمية المستديمة هي إدارة وحماية قاعدة الموارد الطبيعية وتوجيه التغير التقني والمؤسسي بطريقة تضمن تحقيق واستمرار إرضاء الحاجات البشرية للأجيال الحالية والمستقبلية، إن تلك التنمية المستديمة في (الزراعة والغابات والمصادر السمكية) تحمي الأرض والمياه والمصادر الوراثية النباتية والحيوانية ولا تضر بالبيئة، وتتسم بأنها ملائمة من الناحية الفنية ومناسبة من الناحية الاقتصادية ومقبولة من الناحية الاجتماعية"[2].

يلاحظ من هذا التعريف عدم تطرقه ومعالجته لمسألة أن المعادلة قد تكون ضرورية بين احتياجات الأجيال الحالية واللاحقة.

❖ **تعريف قاموس وبيستر** "Webster"**:** "التنمية المستديمة هي تلك التنمية التي تستخدم الموارد الطبيعية دون أن تسمح باستنزافها أو تدميرها جزئيا أو كليا"[3]

❖ **تعريف وليم روكلزهاوس** W- Ruckelshaws مدير حماية البيئة الأمريكية**:** التنمية المستديمة هي تلك العملية التي تقر بضرورة تحقيق نمو اقتصادي يتلاءم مع قدرات البيئة، وذلك من منطلق أن التنمية الاقتصادية والمحافظة على البيئة هما عمليات متكاملة وليست متناقضة[4].

وبالتالي يمكن القول بأن التنمية المستديمة تسعى لتحسين نوعية حياة الإنسان ولكن ليست على حساب البيئة، وهي في معناها العام لا تخرج عن كونها عملية استخدام الطبيعة بطريقة عقلانية، بحيث لا يتجاوز هذا الاستخدام للموارد معدلات تجددها الطبيعية وبالذات في حالة المواد المتجددة، أما بالنسبة للموارد الناضبة فإنه يجب الترشيد في استخدامها ومحاولة الإبقاء عليها لأطول فترة زمنية ممكنة، وفي كلا الحالتين فإنه يجب أن تستخدم الموارد بطرق وأساليب لا تفضي إلى إنتاج نفايات بكميات تعجز البيئة عن امتصاصها وتحويلها، حفاظا على مستقبل السكان وأمنهم في أي منطقة من العالم، لأن ذلك مرهون بمدى صحة وسلامة البيئة التي يعيشون فيها، وعليه يمكن أن تعرف التنمية المستديمة من خلال ما تطرقنا إليه من تعريفات على أنها: "تحقق تأمين تنمية اقتصادية تفي باحتياجات الحاضر، وتحقق التوازن بينه وبين متطلبات المستقبل لتمكين الأجيال المقبلة من استيفاء حاجاتهم، وبالتالي نستنتج ما يلي:

---

[1]- www.CNRS.fr /Document/001/php :20/12/2010.

[2]- دوناتو رومانو، **الاقتصاد البيئي والتنمية المستديمة**، مرجع سابق، ص83.

[3]- GERDON CORINNE, Le **Développement Durable comme compromis**, Québec, France, 2006, P26.

[4]- عثمان محمد غنيم، ماجدة أبو زنط، **التنمية المستديمة (فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها)**، مرجع سابق، ص25.

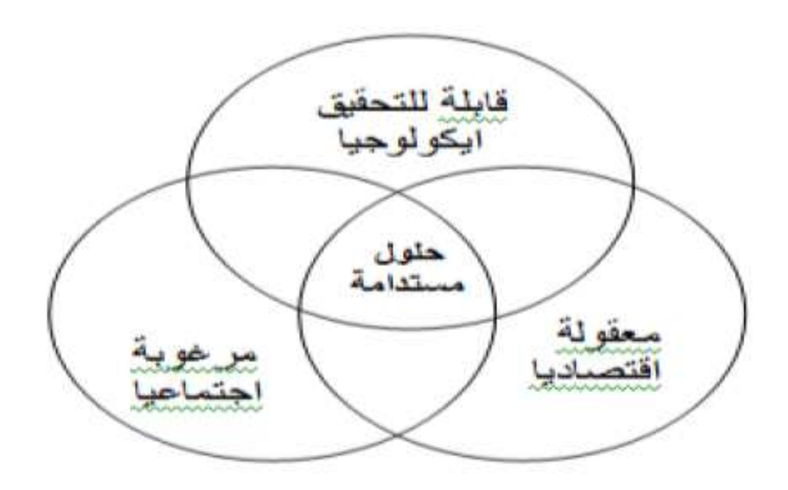
– أن التنمية المطلوبة لا تسعى لتحقيق تقدم بشري موصول في أماكن قليلة وسنوات معدودة، وإنما للبشرية جمعاء على امتداد المستقبل البعيد.

– أن مستويات المعيشة التي تتجاوز الحد الأدنى الأساسي من الاحتياجات لا يمكن إدامتها إلا عندما تراع مستويات الاستهلاك في كل مكان متطلبات الاستدامة على المدى البعيد.

– أن الاحتياجات كما يتصورها الناس تتحدد اجتماعيا وثقافيا، ومن ثم فإن التنمية المستديمة تتطلب انتشار القيم التي تضبط مستويات الاستهلاك ولا تتجاوز حدود الممكن بيئيا.

لذا فإن السعي لتحقيق التنمية المستديمة يتطلب نظام إنتاج يحترم الالتزام بالحفاظ على توازن القاعدة البيئية لهذه التنمية، وجوهر مفهومها هو وجوب ألا تقوّض الممارسات الحالية مستويات المعيشة في المستقبل، أي ينبغي للنظم الاقتصادية الحالية أن تحافظ على الموارد والقاعدة البيئية أو تحسنها لضمان نفس مستويات المعيشة، أو مستويات أفضل للأجيال القادمة[1]. وفي هذا الإطار قام الفيلسوف السويدي **"إدوارد باربير"** بدمج المفاهيم الثلاثة للتنمية ليستنتج مفهوم التنمية المستديمة، كما هو موضح في الشكل الموالي:

شكل رقم: (II -14) تحقق التنمية المستديمة من خلال التقاء العناصر الثلاثة الرئيسية التي تشمل وجهات نظر الايكولوجيين والاقتصاديين وعلماء الاجتماع.



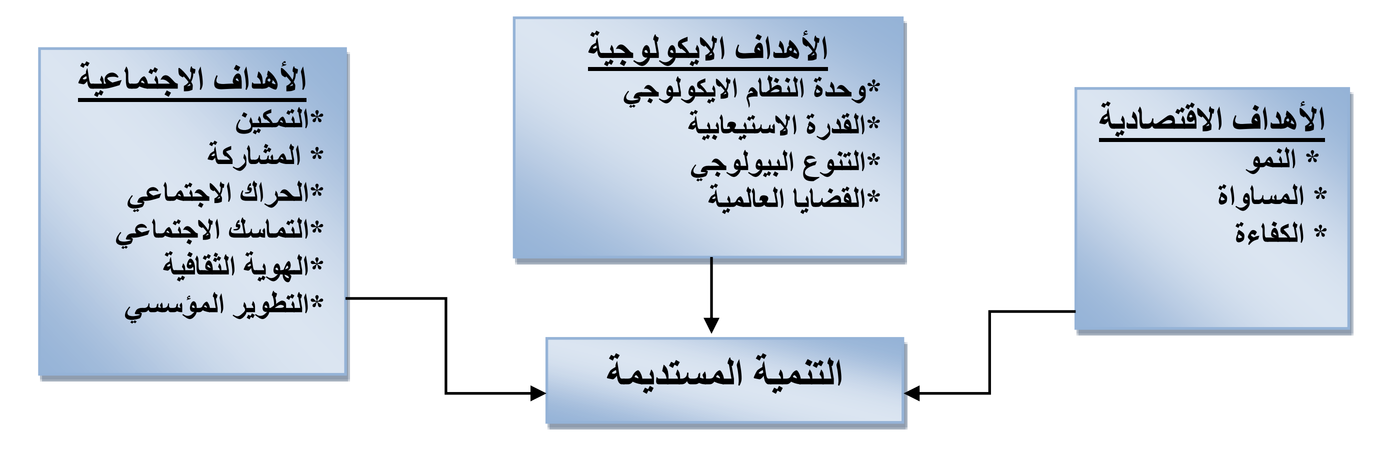
المصدر: دوجلاس موستيث، ترجمة بهاء شاهين، **مبادئ التنمية المستديمة،** مرجع سابق، ص73.

الفرع الثاني - أهداف التنمية المستديمة ومستوياتها: تسعى التنمية من خلال آلياتها ومحتواها إلى تحقيق مجموعة من الأهداف عبر عدة مستويات، يمكن تلخيصه فيما يلي:

أولا - أهداف التنمية المستديمة: إذا كان أول بند في تعريف التنمية المستديمة هو محاولة الموازنة بين النظام الاقتصادي والنظام البيئي دون استنزاف الموارد الطبيعية مع مراعاة الأمن البيئي، فإن هذه الموازنة إنما تتم عن طريق الإنسان بهدف تحقيق مصالحه، وهو الذي أصبح بالنسبة للتنمية المستديمة وسيلة وهدف، والوصول إلى ذلك لا يتم إلا من خلال تحقيق مجموعة من الأهداف التي يوضحها الشكل التالي:

[1]- عصام الحناوي، **قضايا البيئة والتنمية**، سلسلة مكتبة مصر، منتدى العالم الثالث، القاهرة، 2000، ص11-23.

شكل رقم: (II - 15) الأهداف الثلاثة التي يتعين دمجها في التنمية المستديمة



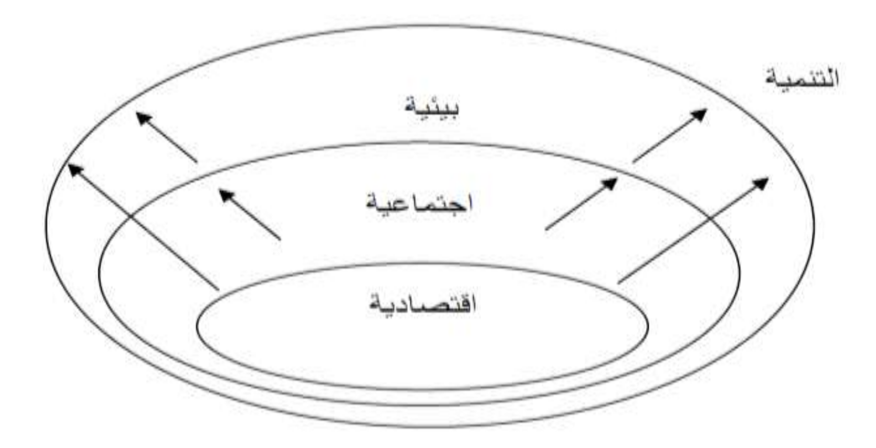
المصدر: دوجلاس موسشيت، ترجمة بهاء شاهين، **مبادئ التنمية المستديمة**، مرجع سابق، ص72.

على الرغم من أن هذه الأهداف قد يكون بينها تناقض واختلاف، إلا أنها من الممكن أن تتعايش وتتناسق، فالتنمية المستديمة تهدف لإيجاد توازن بين الاحتياجات الاقتصادية والاجتماعية والبيئية، مما يسمح بتلبية حاجيات الجيل الحالي والمستقبلي، فهي تعتمد على المنهج الشامل وطويل المدى في تطوير مجتمعات تتعامل مع النواحي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية بنفس الأهمية.

ثانيا - مستويات التنمية المستديمة: يميز الاقتصاديون بين مستويين للتنمية المستديمة أحدهما قوي والآخر ضعيف.

أ - الاستدامة القوية: تكون الاستدامة قوية إذا وقع حقل النشاطات الاقتصادية ضمن مجال النشاطات الإنسانية وهذه الأخيرة تكون ضمن الدائرة البيئية، الشيء الذي يجعل حجم نمو النشاطات الاقتصادية على المدى البعيد مقيد بحجم الإضرار بالبيئة، والشكل الموالي يوضح ذلك:

شكل رقم: (II - 16) الاستدامة القويـة

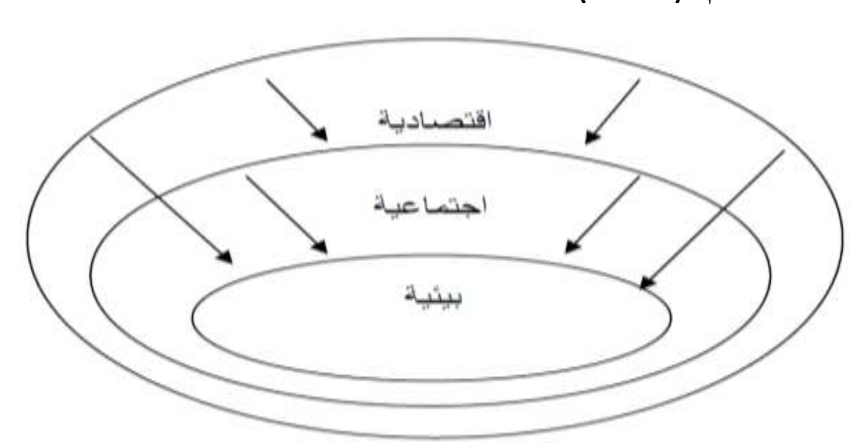


المصدر: الطاهر خمارة، **المسؤولية البيئية والاجتماعية**، مرجع سابق، ص31.

إن هذا النوع من الاستدامة يتطلب الحفاظ على مكونات رأس المال في مستواها الأصلي كل على حدى، وفقا لهذا فإن مكونات رأس المال المختلفة تعد مكملة لبعضها البعض وليست بدائل[1]، بتعبير آخر نقول أن الاستدامة القوية ترفض فكرة الإحلال بين مختلف أشكال رأس المال البشري، المالي والتكنولوجي والطبيعي، وهو ما يجعل إمكانية التوسع في التنمية الاقتصادية والاجتماعية مقيدة بالحدود البيئية والقدرة الاستيعابية.

ب - الاستدامة الضعيفة: تفترض الاستدامة الضعيفة الحفاظ على رأس المال الكلي عند مستواه الأصلي دون الأخذ بالاعتبار التغيرات في مكونات رأس المال، وذلك استنادا إلى قاعدة Sollow التي تقر بأن "رأس المال الطبيعي يمكن استبداله كليا بمرور الزمن برأس المال التكنولوجي والمالي" والشكل الموالي يوضح ذلك:

شكل رقم: (II - 17) الاستدامة الضعيفـة



المصدر: الطاهر خمارة، **المسؤولية البيئية والاجتماعية**، مرجع سابق، ص31.

يوضح الشكل كيف يمكن التوسع في الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية على حساب رصيد الموارد البيئية شريطة بقاء رأس المال الكلي ثابت، فالتوسع في عملية التنمية يتطلب توسيع نطاق مخزون رأس المال، ويمكن تحقيق ذلك من خلال الاستخدام الأمثل للموارد المتاحة، إيجاد بدائل للموارد غير المتجددة وكذا تطوير استخدام الموارد المتجددة بتعبير آخر إيجاد حلول تكنولوجية لمشكلة نفاذ مخزون الموارد ورأس المال الطبيعي[2]، فالاستدامة الضعيفة تقوم على افتراض درجة إحلال معينة بين مختلف أشكال رأس المال، بمعنى أن هذه الأشكال تعد بدائل لبعضهما البعض على الأقل بالنسبة لمستويات الأنشطة الاقتصادية الحالية والموارد المتاحة.

المطلب الثالث - مبادئ وأبعاد ومؤشرات التنمية المستديمة

تتضمن التنمية المستديمة مبادئ وأبعاد متعددة متداخلة ومتكاملة فيما بينها، حيث يسمح التركيز على معالجتها في إحراز تقدم ملموس في تحقيق أهداف التنمية المنشودة، ومن أجل تقييم هذا التقدم نحتاج إلى مؤشرات تتعلق بالتنمية سنحاول التعرف على أهمها، وأهم معايير اعتمادها؟ ولكن قبل ذلك سنستعرض أهم مبادئ التنمية المستديمة.

[1]- محمد عبد الكريم علي عبد ربه، محمد عزت محمد إبراهيم غزلان، **اقتصاديات الموارد والبيئة**، دار المعرفة الجامعية، مصر 2000، ص302.

[2]- عبد الله بن جمعان الغامدي، **التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية والمسؤولية عن حماية البيئة**، بدون دار النشر، المملكة العربية السعودية 2007، ص13.

الفرع الأول - مبادئ التنمية المستديمة: تفهم العلاقة بين النمو الاقتصادي من جهة والبيئة من جهة أخرى بما تحتويه من موارد على أنها علاقة تكاملية وليست علاقة تنافرية أو صراع، ذلك أن تحقيق نمو اقتصادي يعتمد على حماية البيئة ويحتاج لوجود موارد، وإذا كانت هذه الموارد مدمرة أو مستنزفة فإنه لا يمكن تحقيق النمو بالكم والكيف الذي نرجوه، كذلك فإن المحافظة على الموارد واستغلالها بشكل عقلاني يساهم في الحصول على النمو الاقتصادي المراد، وهذا يعني أن الجهود الموجهة لحماية البيئة تعزز من حماية التنمية واستدامتها، إن هذه العلاقة المتداخلة بين النمو الاقتصادي وحماية البيئة هي التي حددت المبادئ الأساسية التي قام عليها مفهوم التنمية المستديمة ومحتواها، ونوجز أهمها باختصار فيما يلي:

- التنمية مبنية على هدف اجتماعي يفترض رؤية ثقافية ترتكز على التوزيع العادل للثروات والاستمتاع بالحقوق المشروعة.
- التنمية المستديمة مسلسل يتسم بفعالية اقتصادية حقيقية لكنه يحرص في الوقت ذاته على توازن البيئة، وتفادي الأضرار البيئية التي قد تخرج عن سيطرة الإنسان.
- التنمية المستديمة مسلسل يحرص على احترام أسس الموروث الثقافي المحلي.
- التنمية المستديمة نموذج نمو متوازن على المستوى المكاني، إذ أنه يستجيب بشكل عادل إلى الحاجات الاقتصادية لمختلف المناطق داخل الدولة الواحدة.
- المشاركة الشعبية: التنمية المستديمة عبارة عن ميثاق يقر بمشاركة جميع الجهات ذات العلاقة في اتخاذ قرارات جماعية من خلال الحوار، خصوصا في مجال تخطيط التنمية المستديمة ووضع السياسات وتنفيذها.

والواقع أن هذا التصور التنموي يستدعي نوعا من التمعن والإبداع، بحيث يجب ألا نكتفي بانتقاد تلك الأساليب الإنتاجية التي تجر معها الكثير من الأضرار البيئية، بل يتعين البحث عن طرق إنتاج ايجابية تجمع بين المردود المادي والحفاظ على المنظومة البيئية، كالقيام بإعادة تدوير النفايات بعد معالجتها، أو البحث عن مصادر الطاقة البديلة وتحسين أنماط الإنتاج والاستهلاك، مما سيخفض من كلفة الطاقة ويقلل من انبعاثات الغازات الملوثة.

الفرع الثاني - أبعاد التنمية المستديمة: تتعدد أبعاد التنمية المستديمة فهي تضم إضافة إلى البعد الاقتصادي الكلاسيكي، بعدا بيئيا واجتماعيا وتقنيا، فهي إذن تنمية رباعية الأبعاد، وهي أبعاد مترابطة ومتداخلة ومتكاملة.

أولا - الأبعاد الاقتصادية: تهدف المنظومة الاقتصادية إلى زيادة رفاهية المجتمع إلى أقصى حد ممكن، والقضاء على الفقر من خلال استغلال الموارد الطبيعية المتاحة استغلالا أمثل وبطريقة عقلانية، هذا وتشمل المنظومة الاقتصادية باختصار الأبعاد التالية:

- النمو الاقتصادي المستدام.
- تلبية الحاجات الأساسية.
- إيقاف تبديد الموارد الطبيعية.
- مسؤولية البلدان المتقدمة عن التلوث وعن معالجته.
- الحد من التفاوت في مستوى الدخل.
- كفاءة رأس المال.
- العدالة الاقتصادية.
- تقليص تبعية البلدان النامية.
- المساواة في توزيع الموارد.
- تقليص الاتفاق العسكري.

ثانيا - الأبعاد الاجتماعية: يعني البعد الاجتماعي تحقيق معدلات نمو مرتفعة مع المحافظة على استقرار معدل نمو السكان، حتى لا يفرض ضغوطا شديدة على حجم الموارد الطبيعية، وبالتالي أصبح معنى التنمية المستديمة يهدف إلى إعادة توجيه الموارد لضمان الوفاء بالاحتجاجات الأساسية للبشر مثل: نظم القراءة والكتابة، وتوفير الرعاية الصحية الأولية والمياه النظيفة.

وقد أصبح ينظر للإنسان على أنه المحور الرئيس للتنمية وهو وسيلة وهدف في آن واحد، فالإنسان هو الكائن الوحيد القادر على إبقاء التوازن داخل بيئته من خلال تحقيق السلم الدائم، وتنظيم أسلوب حياته تماشيا مع الموارد المتاحة له.

فالتنمية البشرية هي عبارة عن توسيع اختيارات الأفراد من خلال توسيع نطاق قدراتهم البشرية إلى أقصى حد ممكن وتوظيف تلك القدرات أفضل توظيف لها في جميع الميادين الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والسياسية.

وتتراوح هذه الخيارات بين العيش مدة أطول وبصحة جيدة واكتساب خبرات ومهارات من خلال المعرفة وإشباع الحاجات الأساسية إلى ضمان حقوق الإنسان والحرية السياسية، وتتمثل أهم الأبعاد الاجتماعية في المحاور التالية:

- تثبيت النمو الديمغرافي: لأنه يحدث ضغوطات حادة على مستويات الموارد الطبيعية، وعلى قدرة الحكومات في توفير الخدمات، ويحد من وتيرة التنمية ويقلص من قاعدة الموارد الطبيعية للدول.
- مكانة الحجم النهائي للسكان بالنسبة للموارد الطبيعية المتاحة: لأن قدرة الأرض على إعالة الحياة البشرية غير معروفة بدقة، فكلما زاد عدد السكان زاد الضغط على استخدام الموارد الطبيعية واستنزافها.
- أهمية التوزيع الديمغرافي للسكان خاصة المناطق الحضرية: نظرا لما تشهده من تنامي خطير للنفايات والمواد الملوثة، وما ينعكس سلبا على صحة المواطن، وعلى تدمير النظم الطبيعية والبيئية المحيطة بها، ومن هنا فإن التنمية المستديمة تعني النهوض بالتنمية الريفية، للمساعدة على إبطاء حركة الهجرة نحو المدن، ويتطلب ذلك اعتماد تكنولوجيات كفيلة بالتقليص إلى الحد الأدنى من الآثار البيئة للتحضر[1].
- الاستخدام الأمثل للموارد وإعادة توجيهها لضمان الوفاء بالاحتياجات البشرية الأساسية كالتعليم والصحة...، وتحسين الرخاء الاجتماعي والاستثمار في رأس المال البشري بتدريب المربين والعمال وتأهيلهم، باعتبارهم جزء من متطلبات استدامة التنمية، ومن ناحية أخرى فإن التنمية المستديمة تعني إيجاد توازن بين الموارد المتاحة وحجم السكان ومتطلبات التنمية بدون التأثير سلبا على مستوى معيشة الأجيال القادمة.
- أهمية دور المرأة: باعتبارها راعية الأطفال وهي بمثابة المدبر الأول للموارد والبيئة في المنزل، والمرأة الأكثر تعليما لديها فرص أكبر في تحقيق التنمية، ومن شأن الاستثمار في صحة المرأة وتعليمها، أن يعود على القابلية للاستدامة بمزايا متعددة.
- الأسلوب الديمقراطي والحكم الراشد: إن اعتماد النظام الديمقراطي في الحكم والحكم الراشد، أمران أساسيان لتحقيق التنمية المستديمة، وتشكل السياسات الوطنية، المؤسسات الديمقراطية القوية المستجيبة لاحتياجات الناس وتحقيق الحرية والأمن، الاستقرار الداخلي، احترام حقوق الإنسان بما في ذلك الحق في التنمية وسيادة القانون والمساواة بين الجنسين، العدالة الاجتماعية، وحرية الرأي...كلها أمور أساسية من أجل تنمية بشرية مستديمة.

ثالثا - الأبعـاد البيئيــة: يركز البيئيون في مقاربتهم للتنمية المستديمة على مفهوم الحدود البيئية، والتي تعني أن لكل نظام بيئي طبيعي حدودا معينة لا يمكن تجاوزها، وأن أي تجاوز لهذه الحدود يعني تدهور النظام

[1]- عمر شريف، **استخدام الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص155.

بلا رجعة وبالتالي فإن البعد البيئي يعنى بالحفاظ على الموارد المادية والبيولوجية مثل: الاستخدام الأمثل للأراضي الزراعية والموارد المائية في العالم، وذلك من خلال الأسس التي تقوم عليها التنمية المستديمة من حيث الاعتبارات التالية:

أ - قاعدة مخرجات: عدم بلوغ المخلفات أو الملوثات الحد الأقصى للقدرة الاستيعابية للطبيعة أو تضر بها مستقبلا.

ب - قاعدة مدخلات: مصادر متجددة مثل: التربة، المياه، الهواء...، ومصادر غير متجددة مثل: الوقود الأحفوري بكل أنواعه...، وهذه المصادر المتجددة يجب الحفاظ عليها عن طريق عدة أمور:

- الاستخدام الأمثل للموارد الطبيعية وحمايتها؛
- الحفاظ على المحيط المائي؛
- صيانة ثراء الأرض، والتقليل من استعمال المبيدات والحفاظ على الغطاء النباتي والتنوع البيولوجي؛
- حماية المناخ من ظاهرة الاحتباس الحراري وانطلاق غازات الدفيئة.

رابعا - الأبعاد التكنولوجية والإدارية[1]: يهتم البعد التقني والإداري بالتحول إلى تكنولوجيا أنظف، وتنقل المجتمع إلى عصر يستخدم أقل قدر ممكن من الطاقة والموارد، وأن يكون الهدف من النظم التكنولوجية إنتاج حد أدنى من الغازات والملوثات واستخدام المعايير التي تؤدي إلى الحد من تدفق النفايات وتعيد تدويرها داخليا وتعمل مع النظم الطبيعية أو تساندها، ولكي يتحقق ذلك في إطار التنمية المستديمة يجب مراعاة عدة أمور أهمها:

- الأخذ بالتكنولوجيا المحسنة والنظيفة؛
- الحد من انبعاثات الغازات؛
- استخدام قوانين البيئة للحد من تدهورها؛
- الحيلولة دون تدهور أكثر لطبقة الأوزون؛
- إيجاد وسائل بديلة أو طاقة بديلة للمحروقات مثل الطاقة الشمسية، الرياح...وغيرها

والتكنولوجيات المدعومة التي تحافظ على البيئة هي تكنولوجيات تعمل على تقليل التلوث البيئي من خلال التقدم التقني الكبير، نظرا لأن المجتمع برمته يستفيد من التكنولوجيا التي تصون البيئة، ويمكن اعتبار التطور التكنولوجي في صالح البيئة والاقتصاد معا وبشكل دائم إذا عمل على:

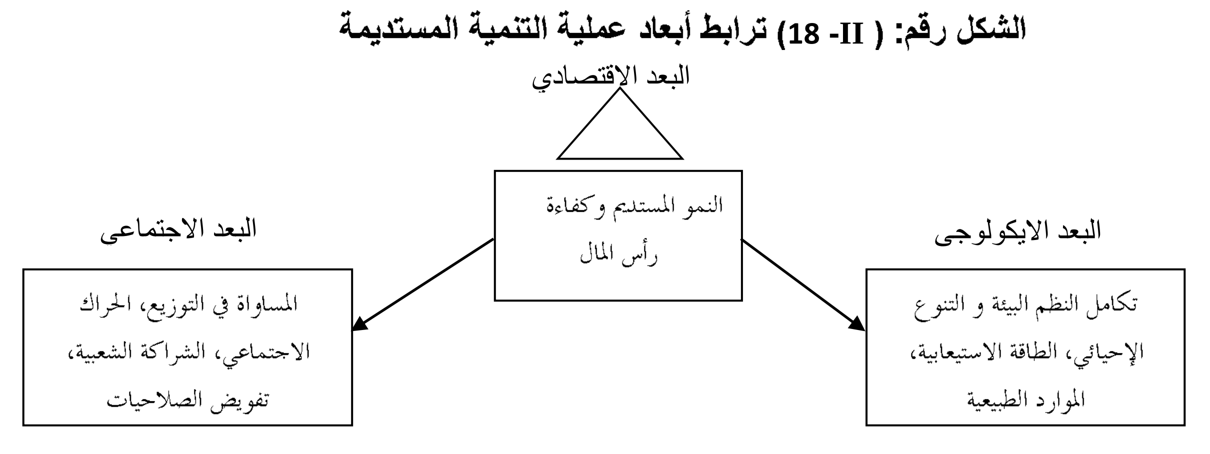
- تخفيض تكاليف التلوث البيئي بشكل كبير: يؤدي هذا المعيار إلى حماية صحة الإنسان مع وجود الرفاهية الاجتماعية والبيئية في آن واحد مما يؤدي إلى خفض تكلفة التلوث والتحكم فيه.
- إحراز تقدم تقني هام يعمل على تقليل النفايات الناتجة: معنى ذلك أنه يجب على العالم التركيز على الطاقة المتجددة التي تلغي الحاجة إلى الطاقة التقليدية (الأحفورية خاصة).
- أن تكون التكنولوجيا قابلة للتطبيق في المرحلة التي تسبق المنافسة: نعني بذلك أن تكون هناك تكنولوجيا تهدف إلى صيانة البيئة من خلال التأييد العام لتطوير تكنولوجيا القطاع الخاص، وهذا التطبيق يكون أحد الحلول للمشكلات التقنية أو يساهم في إيجاد حلول لها.
- أن تسفر الابتكارات التكنولوجية عن فوائد اقتصادية واجتماعية وأن لا يكون هناك تباين بين الفوائد العامة والخاصة: يعني أن يحصل مبتكر هذه التكنولوجيا على نسبة أرباح تؤدي إلى استرداد عائد الاستثمارات التي أنفقوها على البحث والتطوير.

[1]- خالد مصطفى قاسم، **إدارة البيئة والتنمية المستدامة في ظل التنمية العولمة**، مرجع سابق، ص36-37.

بناءً على ما سبق فإن البعد التكنولوجي والإداري يمثل أهمية كبرى لتحقيق التنمية المستديمة من حيث التحول إلى الكفاءة البيئية، لكن يجب أن لا تحتكر هذه التكنولوجيا على دولة بعينها، وإنما وجب تبادل الخبرات ما بين عناصر المجتمع الدولي.

من خلال المفاهيم السابقة يتضح جليا أن التنمية المستديمة لا تركز على الجانب البيئي فقط، بل تشمل أيضا الجوانب الاقتصادية والاجتماعية، فهي إذن تنمية بأبعاد مترابطة ومتكاملة في إطار تفاعلي، يتم بالضبط والتنظيم والترشيد للموارد، ولا يكفي وصف هذه الأبعاد بأنها مترابطة معا كما يظهره مثلث التنمية المستديمة في الشكل رقم: (II- 17) بل لابد من الإشارة بوضوح وصراحة إلى أن أبعاد التنمية مترابطة ومتداخلة ومتكاملة فيما بينها.

الشكل رقم: (II- 18) ترابط أبعاد عملية التنمية المستديمة



المصدر: خالد مصطفى قاسم، **إدارة البيئة والتنمية المستديمة في ظل العولمة**، مرجع سابق، ص36.

ويمكن التعامل مع هذه الأبعاد على أنها منظومات فرعية لمنظومة التنمية المستديمة، حيث تتكون كل منظومة فرعية من هذه المنظومات من عدد آخر من منظومات فرعية أخرى.

كما أن هذه الأبعاد تعبر عن طبيعة مفهوم التنمية المستديمة بشكل واضح، وتدعو إلى التقارب في وجهات النظر العلمية بل وتوحيد التخصصات البيئية والاقتصادية، حيث تمنح لهذين الحقلين العلميين إمكانية المصالحة، وسنحاول من خلال النقطة القادمة إبراز كيفية قياس التنمية المستديمة عن طريق تعداد أهم مؤشراتها وخصائص هذه المؤشرات، وهذا ما سنجيب عنه في الفرع التالي

الفرع الثالث - مؤشرات التنمية المستديمة وخصائصها: جرت العادة على استخدام المؤشرات الاقتصادية في تحديد أهداف التنمية وقياس التقدم المحرز، حيث كان نمو الدخل الفردي الهدف الرئيسي للتنمية غير أن الأمر لم يعد كذلك، إذ أن بيانات المجاميع الاقتصادية الكلية تحجب أوجه التفاوت بين الفئات، كما أنه تم الإقرار بأن ثمة أهداف أخرى للتنمية مثل: تحسين الخدمات الصحية والتعليمية؛ وحماية البيئة في عملية التنمية الاقتصادية، وعادة ما يتم القيام بقياس التنمية لتحقيق مجموعة من الأهداف أهمها:

- تقييم الجهد المبذول لتحقيق الأهداف المنشودة.
- تحديد المعوقات التي تحول دون الوصول إلى الأهداف المبرمجة وما يترتب على ذلك من تعديل للمسار أو الاستمرار في نفس الاتجاه.
- تحديد مدى الالتزام بالإطار الزمني المخصص لتحقيق الأهداف ودراسة وتيرة سير التنمية.
- مقارنة الأوضاع التنموية بين المناطق المختلفة سواء كانت دولا أو أقاليم بشكل يساعد على تحقيق مقدار طموح الأهداف أو تواضعها ومدى النجاح أو الفشل في تحقيقها.

- الاستفادة من التجارب السابقة في جانب الانجازات والإخفاقات.
- اشتقاق مؤشرات ومعاملات التنمية وأهدافها مما يعني تعدد هذه المؤشرات وتغيرها واختلافها هو نتيجة تغير واختلاف هذه الأهداف من فترة زمنية إلى أخرى لنفس المنطقة ومن منطقة إلى أخرى.

ما جعل قياس التنمية عن طريق قياس مؤشراتها يحظى بأهمية كبرى، فما هي يا ترى هذه المؤشرات؟

أولا - مؤشرات التنمية المستديمة: تختلف مؤشرات التنمية باختلاف الهيئة المعدة لها، ويرجع ذلك إلى المتغيرات المأخوذة بعين الاعتبار، والغرض من المؤشر هو تحديد وجهات النظر حول حماية التنمية المستديمة، ونركز هنا في عرض المؤشرات القطاعية للتنمية المستديمة، والمؤشرات المصادق عليها من قِبل هيئة الأمم المتحدة والتي جاءت في أجندة القرن 21 كما يلي:

أ - المؤشرات القطاعيـة: تتضمن المؤشرات القطاعية كل من مؤشر التنمية البشرية والبصمة البيئية

- **مؤشر التنمية البشرية:** مؤشر وطني تم إعداده منذ بداية التسعينات، يعتمد على إدماج المعطيات الاجتماعية النوعية ويحيط بأهم جوانب التنمية الاجتماعية، حيث يربط المستوى التعليمي، نصيب الفرد من الناتج الوطني، التكفل الصحي ....الخ، ويقتصر هذا المؤشر على إبراز التقدم في مستوى التنمية البشرية من خلال معطيات اقتصادية واجتماعية، ويركز على الخيارات المتعلقة بالتنمية البشرية المتاحة وأهمها:
  - مستوى معيشي لائق.
  - مستوى تعليمي لائق ورعاية صحية وتغذية ملائمة.
  - توفير فرص العمل التي تضمن دخلا مناسبا.
  - تمتع الأفراد بكامل الحقوق السياسية والاجتماعية.
  - إتاحة الفرصة الكاملة للأفراد للمشاركة في القرارات التي يتخذها المجتمع.
- **البصمة البيئيـة:** يعود تأسيس هذا المؤشر إلى كل من REES et WANKER ANAGEL ويقيس الضغط الذي يمارسه الإنسان على الطبيعة، حيث يقوم على المساحة المنتجة الضرورية لمجتمع ما لتلبية متطلباته (استهلاك الموارد، احتياجاته من طرح النفايات...)، ومن أهم خصائص هذا المؤشر نجد:

- المرونة: حيث يمكن قياس البصمة الايكولوجية للعالم، الدولة، المؤسسة، الفرد...

- الديناميكية: حيث تتطور حسب عدة عوامل مثل: النمو السكاني، الاستهلاك المتوسط للفرد، التقدم التقني...

- الربط المباشر: بين نقطتين مهمتين في التنمية المستديمة هما الحاجة والموارد المتاحة.

أ- مؤشرات المحاسبة البيئية: تهدف المحاسبة الوطنية إلى وضع في الأفق متغيرات متعددة معبرة عن حالة وتطور الاقتصاد الوطني لأصحاب القرار، فنظام المحاسبة الوطنية هو مجموع الحسابات التي تقوم بها الدولة دوريا لمتابعة تطور اقتصادها، وعادة ما يتم إدماج القيمة الاقتصادية للموارد الطبيعية في نظام المحاسبة الوطنية، ومع بروز مفهوم التنمية المستديمة أدى بالحكومات إلى تنامي الرغبة في إدماج البعد الاقتصادي الكلي للبيئة في حقل القرار السياسي خصوصا بواسطة محاسبة بيئية خاصة تسمى المحاسبة الخضراء.

- **المحاسبة الخضراء:** الوصف المنهجي داخل إطار محاسبي للعلاقات المتبادلة بين البيئة والاقتصاد، أعدت المحاسبة الخضراء في القرن العشرين ابتداءً من السبعينات، وتم استكمالها في بداية التسعينيات بهدف

صياغة مؤشرات التنمية المستديمة، حيث يتم تحديد دقيق للاستخدامات الملموسة للحسابات بالإضافة إلى استمرار مشاكل منهجية كبيرة بقدر ما تتموضع على المستوى القطاعي، حيث يترجم الطلب على مثل هذه الحاجات الدقيقة مثل تسيير المياه والغابات، ونستعمل أدوات المحاسبة البيئية فيما يلي:

- **تسيير المصادر الطبيعية والبيئية:** تقتضي إقامة هذه الخدمات جهدا إدماجيا وتنظيميا للمعلومة، وكذا هيكلة وانسجام المعطيات حول البيئة والمحيط، تسمح هذه الحسابات باكتساب معرفة المحيط، وهي شرط أولي لتسيير ناجح وهذا بتشخيص حالة المصدر والأوساط الطبيعية، وكذا تطورها تبعا للضغوطات التي يمارسها النشاط البشري.

- **تقديم المساعدة لصانعي القرار:** تسمح الحسابات بتقدير الاتجاهات الهامة لتطوير البيئة وآثار النشاط الاقتصادي القطاعي على حركة مخزون المصادر الطبيعية، وبالتالي تساعد صانعي القرار في بلورة سياسات التنمية المستديمة.

▪ **تطوير مؤشرات الديمومة:** تجمع حسابات البيئة معلومات قاعدية يمكن انطلاقا منها إعداد مؤشرات الديمومة مثل مؤشرات الاستعمال المكثف للغابات، رغم أنه لا يوجد نموذج واحد لمحاسبة البيئة يمكن أن نميز ثلاث مقاربات رئيسة:

• ضبط نظام المحاسبة الوطنية: تعتمد على مبدأ الناتج الوطني الخام الأخضر، تهدف هذه المقاربة الاقتصادية الكلية الخاصة بالمحاسبة البيئية على تهيئة نظام المحاسبة الوطنية لإدماج عدة معطيات داخلية كتكلفة الأضرار الايكولوجية وانخفاض مخزون الموارد الطبيعية، نفقات التسيير البيئية، وقيمة الخدمة البيئية، وهذا بهدف ترشيد استخدام الموارد الطبيعية وتحسين طرق استهلاكها بما يسمح بتجددها، والتي تعد إستهلاكات وسيطية ومتعددة، وعليه يمكن تخفيض مبلغ القيمة المضافة بالنسبة لكل إنتاج ومن ثمة حساب الناتج المحلي الخام الأخضر[1] (PIB-VERT).

• الحسابات التابعة: وهي تهدف إلى تكملة نظام المحاسبة الوطنية على أساس الحسابات التابعة للمعلومات الاقتصادية التي يحتويها هذا النظام من دون تغييره، واستعملت في دول كثيرة لتوفير المعلومات المحاسبية المفصلة حول نشاط خاص مثل: البحث، التطوير، التربية، النقل، الحماية الاجتماعية، حماية البيئة...

- تسمح المحاسبة التابعة بتحديد الجهود المتعلقة بحماية البيئية في بلد ما، دون أن تحدث أي تغير في مؤشرات الاقتصاد الكلي فلا تصحح بالتالي عجزها.

- تجمع حسابات البيئة التابعة المعلومات الفيزيائية الصادرة عن الإحصائيات حول حالة البيئة والمصادر الطبيعية ومعلومات متوفرة في الإطار المركزي للمحاسبة الوطنية، مثل (مصاريف تجديد المحيط وتكاليف الأضرار البيئية)، إذن تمد هذه الحسابات القدرة التحليلية لنظام المحاسبة الوطنية وتقدم الوظائف التالية:

- تفكيك نظام المحاسبة الوطنية لاستخراج المظاهر البيئية منه.
- تقويم مخزون المصادر الطبيعية والخدمات البيئية خارج السوق.
- تقويم الأضرار البيئية الناتجة عن النشاط الاقتصادي.

• حساب المصادر والتراث الطبيعي: منذ 1970 تم تخيل الحسابات الفيزيائية للبيئة من النرويجين، وتحت تسمية حسابات المصادر الطبيعية، ونظرا لصعوبة التقدير النقدي لبعض المظاهر الطبيعية في المحاسبة البيئية التابعة، تعالج هذه الأخيرة مصادر نظام الإنتاج ويعبر عنها بوحدة فيزيائية أو نقدية، وامتد ذلك إلى فرنسا التي

[1]- طبق لأول مرة في اندونيسيا مع نهاية الثمانينات من طرف المعهد العالي للموارد WRI الذي قيم اندثار الغابات الاندونيسية بهدف إدماج هذا التقييم في الناتج المحلي الصافي حيث لفتت انتباه الايكولوجيين والاقتصاديين حول نقائص نظام المحاسبة الوطنية مما أدى إلى صياغة مؤشر كلي معبر عن ديمومة الاقتصاد الاندونيسي.

عمدت إلى استخدام مؤشرات مادية ونقدية للمصادر الطبيعية القابلة للتسويق، والعناصر الطبيعية عديمة القيمة التجارية بما في ذلك الأنظمة البيئية وأطلق عليها اسم الموروث الطبيعي Le Patrimoine naturelle، وتتضمن المحاسبة التابعة وصلة بين المحاسبة الوطنية (التقليدية والمادية).

ج - مؤشرات التنمية المستديمة حسب أجندة القرن 21[1]**:** تتضمن المؤشرات (الاقتصادية والاجتماعية والبيئية) السابقة التي لابد التركيز عليها جميعا بنفس المستوى والأهمية، ولما كانت أوراق قياس التنمية سواء المؤشرات والمعاملات تشتق من أهداف عملية التنمية نفسها، فإن هذه المؤشرات والمعاملات تختلف في عددها ونوعها من فترة زمنية لأخرى، ومن منطقة لأخرى نظرا لاختلاف وتعدد أهداف التنمية واختلاف الأولويات، والخبرة المتاحة والبيانات المتوفرة.

وتجدر الإشارة إلى أن مؤشرات قياس التنمية المستديمة تختلف عن مؤشرات قياس التنمية التقليدية، فهذه الأخيرة تقيس التغير الذي طرأ على جانب معين من جوانب عملية التنمية أو المجتمع على أساس أن هذه المتغيرات مستقلة وليست لها علاقة بجوانب التنمية الأخرى، أما مؤشرات التنمية المستديمة فتعكس حقيقة الجوانب الاقتصادية والاجتماعية والبيئية كجوانب مترابطة ومتداخلة ومتكاملة، وأي تغيير يطرأ على جانب منها فإنه ينعكس بصورة أو بأخرى على الجوانب الأخرى، وتمر عملية قياس مؤشرات التنمية المستديمة بثلاثة مراحل:

المرحلة الأولى: وتشمل الخطوات التالية:

- تحديد الجهات ذات العلاقة بالتنمية المستديمة بشقيها الحكومية والخاصة.
- تحديد دور كل جهة في عملية التنمية والأهداف المتوخاة التي تسعى لتحقيقها في ظل الأولويات الوطنية؛
- وضع آلية لتحقيق التنسيق والتكامل بين أدوار هذه الجهات؛
- تحديد المؤشرات التي تستخدمها هذه الجهات في تقديم انجازاتها.

المرحلة الثانية: تضم الخطوات التالية:

- تحديد المؤشرات المستخدمة في الدولة أو الإقليم والوضع الحالي لهذه المؤشرات.
- تحديد الأهداف التي من أجلها تستخدم هذه المؤشرات.

المرحلة الثالثة: يجب اختبار المؤشرات التي تعكس العلاقة بين الأولويات الوطنية وإستراتيجية التنمية المستديمة في الدولة أو الإقليم من خلال قائمة المؤشرات المستخدمة، وتلك التي أعدتها الأمم المتحدة مع ضرورة التأكيد على ما يلي:

- توفير البيانات لهذه المؤشرات؛ وذلك بتوفير المعطيات الواقعية التي ستبنى عليها باقي العملية.
- إمكانية الحصول على البيانات بسهولة؛ وإمكانية جمع ما هو غير متاح منها.
- مصدر البيانات: حيث يجب التأكد من مصادر البيانات وأن تكون دقيقة وذات مصداقية وواقعية.
- استمرارية توفير البيانات: أي عدم وجود تقطع في توفير المعلومة أو سيرورتها.

[1]- عثمان محمد غنيم وماجدة أبو زنط، **التنمية المستدامة**، دار الصفاء للنشر والتوزيع، 2007، ص255.

– طريقة إنتاج هذه البيانات تكون مطبوعة، أو عبر شبكة المعلومات، تقارير دورية....الخ.

• **المؤشرات الاقتصادية:** نميز ضمن هذه المجموعة بين مؤشرات البنية الاقتصادية ومؤشرات أنماط الإنتاج والاستهلاك[1].

– **مؤشرات البنية الاقتصادية:** نظرا لكون مؤشرات النمو الاقتصادي التي كانت سائدة من قبل لا تعطي فكرة واضحة عن التباين في توزيع الثروات، كما لا تعكس القيمة المستنزفة للموارد الطبيعية التي يتم استخدامها في عمليات الإنتاج، فكان لا بد من تطوير مؤشرات اقتصادية مستديمة تكون ذات علاقة مباشرة بالتنمية وتعكس تأثير السياسات الاقتصادية على الموارد الطبيعية، من خلال إبراز حقيقة التدهور البيئي والاجتماعي الذي تسببه السياسات الاقتصادية الرأسمالية، وبالتالي فإن أهم مؤشرات البنية الاقتصادية لدولة ما هي كالتالي:

– **الآداء الاقتصادي:** يتم قياسه من خلال معدل الدخل القومي للفرد، ونسبة الاستثمار من الناتج الإجمالي.

– **التجارة:** تقاس من خلال الميزان التجاري- صادرات وواردات الدولة من السلع والخدمات-.

– **الوضعية المالية:** تقاس من خلال نسبة الدين الخارجي إلى الناتج القومي الإجمالي، كذلك نسبة المساعدات التنموية الخارجية التي يتم تقديمها أو الحصول عليها مقارنة بالناتج القومي الإجمالي.

– **أنماط الإنتاج والاستهلاك:** وهي القضية الأساسية في التنمية المستديمة نظرا لكون أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة في العالم هي أنماط غير مستديمة، نجم عنها استنزاف وهدر كبير للموارد وإضعاف للقدرة الاستيعابية للبيئة، ومن هنا كان لابد من إحداث تغيير جذري في أنماط الإنتاج والاستهلاك وجعلها أكثر موائمة للبيئة، ومن أهم مؤشرات الأنماط الإنتاجية والاستهلاكية في التنمية المستديمة نذكر:

– **إستهلاك المادة:** تقاس بمدى كثافة استخدام المادة في الإنتاج.

– **إستخدام الطاقة:** تقاس بنسبة معدل استهلاك الطاقة السنوي للفرد، نسبة الطاقات المتجددة من الاستهلاك السنوي وكذا كثافة استخدام الطاقة.

– **إنتاج وإدارة النفايات:** ويتم قياسها بكمية النفايات الصناعية والمنزلية المنتجة، إنتاج النفايات الخطرة، إدارة النفايات المشعة وإعادة تدوير النفايات.

– **مؤشرات التنافسية:** وتعني قدرة اقتصاد دولة ما على التنافسية مع الاقتصاديات الدولية الأخرى، ويشمل كلا من البنية التحتية التكنولوجية، البنية التحتية الأساسية، فعالية المؤسسات الحكومية، رأس المال البشري، الأداء الحكومي، بيئة الأعمال، ديناميكية الأسواق، جاذبية الاستثمار، الطاقة والابتكار، الإنتاجية والتكلفة وأخيرا أداء الاقتصاد الكلي...

▪ **المؤشرات الاجتماعية[2]:** نميز ضمن هذه المؤشرات ما بين مؤشرات تقيس لنا مدى تحقيق المساواة الاجتماعية، مؤشرات الصحة العامة، السكن الأمن والسكان.

– **المساواة الاجتماعية:** تعتبر المساواة أحد أهم القضايا الاجتماعية في التنمية المستديمة، وترتبط ارتباطا وثيقا مع درجة العدالة والشمولية في توزيع الموارد، إتاحة الفرص واتخاذ القرارات، وتجدر الإشارة هنا إلى أنه بالرغم من التزام معظم دول العالم باتفاقيات ومعاهدات تتضمن مبادئ العدالة والمساواة الاجتماعية فإن غالبية الدول لم تحقق نجاحا في مواجهة سوء توزيع الموارد ومكافحة الفقر في مجتمعاتها، لذا تبقى المساواة الاجتماعية من أكثر قضايا التنمية المستديمة صعوبة في التحقق وقد تم اختيار مؤشرين رئيسيين لقياس المساواة الاجتماعية وهما:

---

[1]- باتر محمد علي وردم، **العالم ليس للبيع: مخاطر العولمة على التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص128-129.

[2]- محمد عبد الوديع، **المؤشرات الاقتصادية للتنمية المستدامة**، الموسوعة العربية من أجل التنمية المستدامة، دار العلوم العربية، 2006، ص490.

– **مكافحة الفقر**: يعتبر الفقر أحد المؤشرات الهامة في التنمية وفي تلبية الحاجات الأساسية، ومن بين المؤشرات الأبرز في قياس الفقر هما: عتبة الفقر، مؤشر فجوة الفقر، معدل البطالة، معدل الفقر البشري، السكان الذين يعيشون تحت خط الفقر الوطني.

– **المساواة في النوع الاجتماعي**: تقاس بنسبة أجور الإناث إلى أجور الذكور.

– **الصحة العامة**: تجدر الإشارة إلى أنه يوجد ارتباط وثيق بين الصحة والتنمية المستديمة، فالحصول على مياه شرب نظيفة وغذاء صحي ورعاية صحية هو من أهم مبادئ التنمية المستديمة، ويمكن إجمال أهم مؤشرات الصحة فيما يلي:

– **حالة التغذية**: تقاس بمستوى التغذية للأطفال.

– **الوفـــاة**: تقاس بمعدل الوفيات تحت خمس سنوات، والعمر المتوقع عند الولادة.

– **الإصحـــاح**: يقاس بنسبة السكان المنتفعين بمياه الشرب والصرف الصحي.

– **الرعاية الصحية**: تقاس بنسبة الأطفال المحصنين ضد الأمراض، بالإضافة إلى نسبة السكان القادرين على الوصول إلى المرافق الصحية، ومتوسط وفيات الرضع، نسبة توافر الأطباء، عدد السكان الذين لا يحصلون على مياه مأمونة وخدمات صحية، الإنفاق الحكومي على الصحة.

– **السكـان**: هناك علاقة عكسية واضحة ما بين النمو السكاني والتنمية المستديمة، فكلما زاد عدد السكان في منطقة ما زادت معه نسبة استهلاك الموارد الطبيعية، نسبة التصنيع العشوائي، النمو غير المستديم، مما ينجم عنه مشاكل بيئية متعددة تحول دون تحقيق التنمية المنشودة، ويقاس الاتجاه نحو تخفيض السكان عادة بمؤشرين هما:

- معدل النمو السكاني - نسبة سكان الحضر في التجمعات الرسمية وغير الرسمية.

– **الأمـن:** يتعلق الأمن في التنمية المستديمة بالأمن الاجتماعي، ويقاس بعدد الجرائم لكل 100 ألف شخص.

– **السكـن:** يعتبر من أهم احتياجات التنمية المستديمة، وبالرغم من ذلك نجد فئات كثيرة محرومة منه، خاصة في ظل ارتباط شروط الحياة وخاصة في المدن الكبيرة عادة بالوضع الاقتصادي، نسبة نمو السكان، الفقر، البطالة، سوء التخطيط العمراني بالإضافة إلى الهجرة العشوائية والتي ينجم عنها زيادة الضغط في المدن والمستوطنات العشوائية، وتقاس حالة السكن في التنمية المستديمة عادة بمؤشر واحد هو: مساحة السكن بالمتر المربع للفرد.

– **التعليم:** يعتبر متطلبا رئيسيا لتحقيق التنمية المستديمة، لذا وجب إعادة توجيهه لخدمتها، ومن أهم مؤشرات التعليم ندرج:

– مستوى التعليم: يقاس بنسبة الأطفال المتمدرسين ونسبة الشباب في مرحلة التعليم الثانوي.

– معدل الإلمام بالقراءة والكتابة أو مؤشر الأمية.

– رأس المال البشري: وتظهر أهميته في المنافسة الاقتصادية كما ظهرت في النمو الاقتصادي، ويشهد على اهتمام الدول بإنشاء الجامعات وربطها بنظام الإنتاج وحاجات المجتمع على هذا التقديم.

- **المؤشـرات البيئيـة[1]:**

- **الغلاف الجوي:** من بين القضايا التي تدرج ضمن هذا الإطار: التغير المناخي، ثقب الأوزون، ونوعية الهواء، وهي قضايا ذات صلة مباشرة بصحة الإنسان، بالإضافة إلى استقرار وتوازن النظام البيئي، وبالرغم من كون الإنسان هو المتضرر الرئيسي من التغيرات التي تطرأ على الغلاف الجوي إلا أنه المتسبب الرئيسي

[1]- باتر محمد علي وردم، **العالم ليس للبيع: مخاطر العولمة على التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص214-218.

في مشاكله من خلال استخدامه الجائر لمصادر الطاقة الملوثة، وانبعاثات الغازات الدفيئة الناجمة عن نشاطاته المختلفة، ومن بين أهم مؤشرات الغلاف الجوي نذكر:

- **التغير المناخي**: يتم قياسه من خلال تحديد انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون.
- **ترقق طبقة الأوزون**: تقاس من خلال استهلاك المواد المستنزفة للأوزون.
- **نوعية الهواء**: يتم قياسها من خلال تركيز ملوثات الهواء في المناطق الحضرية.

• **الأراضــي:** من بين ما يميز مدى التزام الدول بالتنمية المستديمة طرق استخدام الأراضي والكيفية التي يتعامل بها مع الموارد الطبيعية للأرض، بالإضافة إلى كيفية معالجة التلوث الذي يصيبها، ومن أهم المؤشرات المتعلقة باستخدام الأراضي نذكر:

- **الزراعــة**: تقاس بمساحة الأراضي المزروعة إلى المساحة الإجمالية، وكذا استخدام المبيدات والمخصبات الزراعية هذا لقياس كثافة الأسمدة.
- **الغابــات**: تقاس بنسبة مساحة الغابات إلى المساحة الكلية، وكذا كثافة استغلال أخشاب الغابات.
- **التصحــر**: يقاس من خلال نسبة الأراضي المتصحرة إلى مساحة الأراضي الكلية.
- **الحضرنــة**: تقاس بمساحة الأراضي المستخدمة كمستوطنات بشرية دائمة أو مؤقتة.

• **والمناطق الساحلية:** تشغل نسبة 75% من مساحة الكرة الأرضية، وبالنظر إلى مساحتها الهائلة فإن تسيير وإدارة هذه الأنظمة البحرية بطريقة مستديمة تعتبر من أكبر التحديات التي تواجه البشرية، وما يزيد من أهمية هذه المناطق هو تركز أكثر من ثلث سكان العالم في المناطق الساحلية، بحيث يشكل النظام البحري أهم وسائل كسب العيش، والنشاطات الاقتصادية لهم، ومن بين أهم المؤشرات المستخدمة للمحيطات والمناطق الساحلية نذكر:

- **المناطق الساحلية:** تقاس بنسبة السكان المقيمين في المناطق الساحلية، وكذا بتركيز الطحالب في المياه الساحلية.
- **مصائد الأسماك:** تقاس بمعدلات الصيد حسب النوع.

• **المياه العذبة:** باعتبارها عصب الحياة وعنصر حيوي بالنسبة لعملية التنمية، ومن ثم كان لابد من العمل على حماية هذا المورد الهام من الهدر والاستنزاف والتلويث، وقد أصبحت القضايا الخاصة بنوعية وكمية المياه اليوم في مقدمة الأولويات البيئية والاقتصادية في العالم، وعادة ما يتم قياس التنمية المستديمة في مجال المياه العذبة بمؤشرين هما:

- **نوعية المياه:** تقاس بتركيز الأوكسجين المذاب عضويا، ونسبة البكتيريا المعوية في المياه.
- **كمية المياه:** نسبة المياه السطحية والجوفية التي يتم ضخها واستنزافها سنويا مقارنة بكمية المياه الكلية.

• **التنوع الحيوي:** لا أحد ينكر اليوم علاقة التنمية بالبيئة، وأن التوسع في التنمية مرتبط بجودة البيئة، بحيث أصبح حماية التنوع البيولوجي، والاستخدام المستديم لعناصره وكذلك الموارد المتجددة الأخرى يعتبر شرطا أساسيا لاستدامة التنمية، ويقاس التنوع الحيوي من خلال مؤشرين رئيسيين هما:

- **الأنظمة البيئية**: وتقاس بنسبة مساحة المحميات الطبيعية من المساحة الكلية، وكذا مساحة الأنظمة البيئية الحساسة.

- **الأنـواع:** يتم قياسها بنسبة أنواع النباتات والحيوانات المهددة بالانقراض.

- **المؤشرات المؤسسية**[1]: يمكن إجمالها فيما يلي:

- الاستراتيجية الوطنية للتنمية المستديمة.
- تطبيق المعاهدات والاتفاقيات الدولية الخاصة بالتنمية المستديمة.
- الحصول على المعلومات ووسائل الاتصال، ويتم قياسها من خلال:
  - نسبة المشتركين بشبكة الانترنيت إلى مجموع السكان.
  - عدد خطوط الهاتف لكل 1000 فرد.
  - نسبة الإنفاق على البحث العلمي.
  - الخسائر البشرية والاقتصادية نتيجة الأخطار الطبيعية.

وفي الأخير نقول أن قوائم مؤشرات قياس التنمية المستديمة هي قوائم مرنة يختلف عددها ونوعها باختلاف الزمان والمكان، ومرد ذلك راجع إلى اختلاف أهداف التنمية المستديمة على اعتبار أن هذه المؤشرات يتم اشتقاقها من الأهداف المسطرة والمرجو تحقيقها بالإضافة إلى مدى وفرة البيانات المطلوبة والتي يمكن جمعها، وحتى إن اختلفت إلا أنه يجب عند إعدادها أن تأخذ بعين الاعتبار البعد الاقتصادي والاجتماعي والبيئي للتنمية المستديمة.

ثانيا - شروط وخصائص مؤشرات التنمية المستديمة[2]:

أ - شروط مؤشرات التنمية المستديمة: من بين أهم شروط مؤشرات التنمية المستديمة ندرج ما يلي:

- أن تكون المؤشرات قابلة للقياس والتنبؤ والتوقع، وأن تكون حساسة للزمان والمكان.

- أن تعكس شيئا أساسيا عن جوانب المجتمع الاقتصادية والبيئية.

- أن تكون واضحة ودقيقة ويمكن فهمها وتقبلها من جميع الأطراف الفاعلين "سياسيين، اقتصاديين، علماء البيئة، وحتى فعاليات المجتمع المدني".

- أن تكون لها مرجعية وذات قيمة حدية متاحة، وأن تساعد على المقارنة مع المناطق الأخرى.

- أن تقوم على بيانات متاحة يمكن جمعها ويمكن التحكم فيها.

ب - خصائص مؤشرات التنمية المستديمة: ونعرج بذكر أهمها وهي:

- أن تكون وثيقة الصلة بالقضية والموضوع المراد دراسته.
- حيوية وقادرة على قياس التقدم الحاصل في مجال معين.
- متكررة وقابلة للمقارنة ومؤسسة على بيانات تجمع بشكل منتظم.
- حقيقية وتعكس الواقع، يقدم المعلومات الآنية (الوقتية).

---

[1]- عثمان محمد غنيم، ماجد أبو زنط، **التنمية المستديمة**، مرجع سابق،ص272.

[2]- عثمان محمد غنيم وماجدة أبو زنط، نفس المرجع السابق، ص263.

ولضمان ربط أبعاد التنمية المستديمة مع بعضها البعض ومن ثمة قياسها بشكل حقيقي، لجأت بعض المؤسسات والدول إلى تطوير معاملات أو أدلة خاصة بقياس منجزات التنمية المستديمة، وقد كان من أشهر هذه المعاملات ما عرف بمعامل الرفاه الاقتصادي المستديم "Wel Fare Indes For Sustainable Economic" وقد تم مناقشة هذا المعامل في مؤتمر البيئة المنعقد في "فانكوفر" بكندا عام 1990، وتقوم فكرة هذا العامل ببساطة على ضرورة خصم كل من الاستهلاكات في رأس المال المادي والاستهلاك في رأس المال الطبيعي من الناتج الإجمالي المحلي للحصول على الناتج المحلي الصافي، وقد ذهب البعض إلى القول بضرورة أن تستثني النفقات المخصصة للحفاظ على البيئة من الناتج المحلي الإجمالي على اعتبار أنها ناجمة عن النشاطات الاقتصادية، ونتيجة ذلك فقد تم التوصل إلى مفهوم الناتج الداخلي المستدام (PIB Durable) الذي يقوم على استراتيجية العيش المستدام (Stratégie de la Vie Durable) ويتم الحصول على هذه الاستراتيجية بالعلاقة التالية:

PIBn = PIB - AM

الناتج المحلي الصافي= الناتج المحلي الإجمالي – استهلاك رأس المال

PIBn – (CCRM + CPE) = SVD

إستراتيجية العيش المستدام = الناتج الداخلي الصافي- قيمة الاستهلاك من الموارد الطبيعية + نفقات المحافظة على البيئة

خلاصـة الفصـل:

إن العلاقة الوطيدة التي تربط النظام الاقتصادي بالنظام البيئي بالنظر إلى كون هذا الأخير يزود الأول بالموارد والطاقة التي يحتاجهما، بالمقابل يتلقى مخرجات النشاط الاقتصادي من نفايات ومخلفات أضرت به وبتوازنه بشكل عام، هذه العلاقة نجم عنها الكثير من المشكلات البيئية التي تراكمت عبر الزمن، ما دفع بمصطلح التنمية بوصفها مفهوما ومحتوى إلى وجوب مسايرة التغيرات، وكان هذا التطور استجابة واقعية لطبيعة المشكلات التي تواجهها المجتمعات، وانعكاسا حقيقيا للخبرات الدولية التي تراكمت عبر الزمن، وبشكل عام يتم التمييز بين أربع مراحل تخص تطور مفهوم التنمية، بداية من المرحلة التي كانت فيها التنمية مرادفا للنمو الاقتصادي، وصولا إلى مرحلة التنمية المستديمة آخذة في الاعتبار كل الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية ضمن أولوياتها، وقد أصبحت الاستدامة مدرسة فكرية عالمية تنتشر في معظم دول العالم الصناعي والنامي على حد سواء، وتتبناها مجموعة من مؤسسات وهيئات شعبية ورسمية وتطالب بتطبيقها.

إن ما يلاحظ هو أن التنمية المستديمة جاءت بمفهومها ومحتواها وكذا أدوات قياسها نتيجة لتراكم الخبرات السابقة، كذلك الحال بالنسبة للإطار الفكري النظري الذي كان نتيجة لتطورات الفكر التنموي والانتقادات الموجهة لنظريات التنمية الاقتصادية التي تم استعراضها، للمزاوجة بين مصالح الجيل الحالي دون المساس بنصيب الأجيال القادمة، فهي نمط تنموي يمتاز بالعقلانية والرشد، ويتعامل مع النشاطات الاقتصادية الرامية لتحقيق معدلات نمو اقتصادي منشودة من جهة، ومع إجراءات المحافظة على البيئة والموارد الطبيعية وتسخير التكنولوجيا بما يخدم النظام البيئي من جهة أخرى، على أنها عمليات مكملة لبعضها البعض وليست متناقضة، وينظر لذلك على أنه السبيل الوحيد لضمان تحقيق نوعية حياة جديدة للسكان في الحاضر وللأجيال القادمة مستقبلا.

هذا النموذج من الاستدامة في التنمية الذي يهدف إلى ضرورة الحفاظ على النظام البيئي وعلى توازنه بما يضمن للأجيال المتعاقبة الاستفادة من خدماته الضرورية لعملية التنمية، ونذكر منها الطاقة باعتبارها عصب التنمية، وكذلك من بين أكبر التحديات التي تواجهها خلال هذا القرن، باعتبارها المساهم الأول في تلويث البيئة والإخلال بالتوازن البيولوجي جراء الاستنزاف الفادح لها، ونظرا لتزايد حدة التغيرات المناخية وزيادة الطلب على مصادر الطاقة وخاصة الكهرباء، فقد أصبحت الطاقة المتجددة واحدة من أنسب الحلول لهذه التغيرات في بيئتنا.

وفيما يعتبر كثير من خبراء البيئة، مصادر الطاقة المتجددة أحد الحلول الممكنة لمجابهة هذه التحديات، يثير آخرون تساؤلات حول جدوى الاتجاه الى التوسع في استخدام تلك المصادر، وما إذا كان يمكنها بالفعل التعويض أو سد النقص الحاصل في بعض المناطق من العالم والوفاء بالاحتياجات المستقبلية للبشرية.

وتمهيدا لصياغة استراتيجية لتنفيذ التنمية المستديمة من خلال نظام الطاقة المستديم، وجب علينا أن نفهم العلاقة التي تربط الطاقة بالبيئة والتنمية الاقتصادية وما هي أهم تداعياتها؟ ودراسة التلوث البيئي وآثاره السلبية خلال كل مرحلة من مراحل استخدام الطاقة التقليدية؟ وما هي سبل التحكم في هذه المصادر الملوثة ودراسة مجال التقدم المحرز للطاقة البيئية عن طريق ترشيد الاستخدام وإدخال البدائل النظيفة والاستفادة من التكنولوجيا البيئية؟ هذا ما سنحاول دراسته من خلال الفصل القادم.

الفصل الثالث:

التحكم في الطاقة لتحقيق التنمية المستديمة

تمهيـــد:

إن تمكين قطاع الطاقة من الإسهام في تحقيق التنمية المستديمة يتطلب إحداث تغييرات جوهرية في النظم الحالية لتقديم خدماتها، وذلك بإحداث نقلة في نموذج إمداد الطاقة الحالي بحيث يصبح مركزا على السياسات الرامية إلى تحقيق أهداف الطاقة المستديمة، ويتضمن ذلك تحليلات سليمة للخيارات المطروحة من قبل صانعي السياسات، واتخاذ قرارات جيدة، وتقاسم الخبرات والمعرفة المتاحة لدى الأفراد والمنظمات والهيئات التي تصارع الواقع العملي بتحدياته العديدة التي يمثلها مثل هذا التحول المطلوب، وجدير بالذكر أن هذه الأنشطة والتغيرات مطلوبة في الدول الصناعية والدول النامية على حد سواء.

ويعد التلوث البيئي الناجم عن الاستخدام المفرط وغير المستديم للطاقة الأحفورية أهم التحديات التي أدت إلى إحداث تغيرات مناخية غير مرغوبة بلغت الحد الحرج، مما استوجب التفكير الجدي والعاجل في إجراءات علاجية على عدة جبهات، ابتداء بتحسين مردودية وكفاءة الطاقة عن طريق إدخال جملة من الآليات والتدابير الرامية للحفاظ على مستوى الرفاه الاقتصادي ومراعاة الجانب البيئي، والتي شملت عمليات احتجاز وتخزين غازات الدفيئة المنبعثة من الوقود الأحفوري، وتحول انتباه الحكومات بشكل متزايد إلى الوقود العضوي للمساعدة على تأمين الطاقة، بالإضافة إلى خيار آخر هو الهيدروجين كنوع جديد من الوقود والذي يتطلب بنية تحتية إضافية لتوزيعه، كما دعمت هاته الحكومات التوجه صوب البدائل المتجددة، حيث كان لإسهامها أثرا ايجابيا في تخفيض نسبة الانبعاثات وتغطية الطلب الطاقوي المتزايد والحفاظ على نصيب الأجيال القادمة من رصيد الموارد الناضبة، وللإلمام بسياسة وضع الطاقة بنوعيها المتجددة والناضبة في خدمة التنمية المستديمة، سنستعرض أهم إجراءات وسبل ترشيد استهلاكها وتدابير حماية البيئة ودورها في تحقيق التنمية المستديمة من خلال المباحث التالية:

- المبحث الأول: الطاقة البيئية والتنمية المستـديمة
- المبحث الثاني: ترشيد استهلاك الطاقة والتنمية المستديمة
- المبحث الثالث: الطاقة في خدمة التنمية المستديمة - الحالة الراهنة والتحديات المستقبلية -

المبحث الأول - الطاقة البيئية والتنمية المستـديمة

ارتبطت رفاهية الشعوب منذ القدم بتوافر خدمات الطاقة، إلا أن أنماط الإنتاج والاستهلاك المعروفة نجم عنها آثار بيئية تفاقمت مع مرور الزمن وزادت حدتها إلي غاية بلوغها الحد الحرج، الذي دفع المجتمع الدولي إلى الإقرار بالخطر المحدق باستمرارية الحياة عموما جراء هذا الاستخدام غير السليم للطاقة.

لذا وجب أن ندرس العلاقة المباشرة بين الطاقة والتنمية المستديمة وأهم الروابط ذات الصلة بينهما؟ وأهم الآثار السلبية الناجمة عن الاستخدام غير السليم لمصادر الطاقة التقليدية على النظام البيئي بصفة خاصة والمحافظة على استدامة القطاع وتحقيق أهداف التنمية المستديمة بصفة عامة؟

المطلب الأول - دور الطاقة في التنمية المستديمة

يكتسي توافر خدمات الطاقة اللازمة لتلبية الاحتياجات الضرورية للبشرية أهمية قصوى بالنسبة للركائز الأساسية للتنمية المستديمة، ويؤثر الأسلوب الذي يتم به إنتاج هذه الطاقة وتوزيعها واستخدامها على الأبعاد الاجتماعية والاقتصادية والبيئية لأي تنمية محققة.

وتتضمن القضايا الاجتماعية المرتبطة باستخدام الطاقة العمل على تخفيف وطأة الفقر وإتاحة الفرص أمام المرأة والتحول الديمغرافي والحضري، إذ يؤدي وصول معدلات محدودة لخدمات الطاقة إلى تهميش الطبقات الضعيفة والفقيرة وإلى تقليل قدرتها بشكل حاد على تحسين ظروفها المعيشية، حيث بلغت إحصائيات سكان العالم الذين لا تصلهم خدمات الكهرباء حوالي ثلث السكان، بينما تصل إلى الثلث الآخر بنسبة ضعيفة، كما أن اعتماد سكان المناطق الريفية على أنواع الوقود التقليدية في أعمالهم المنزلية [التدفئة والطهو] له عدة تأثيرات سلبية على البيئة وعلى صحة السكان، ناهيك عن التباين الكبير بين الدول المختلفة فيما يخص معدلات استهلاك الكهرباء، حيث تتسع الهوة بين الدول أين بلغت معدلات استهلاك الطاقة في الدول الغنية حوالي 25 ضعفا لكل فرد مقارنة بالدول الفقيرة.

وعادة ما تعتمد التنمية الاقتصادية المحلية وبخاصة المناطق الريفية على توافر خدمات الطاقة اللازمة سواء لرفع وتحسين الإنتاجية أو المساعدة على زيادة الدخل القومي من خلال تطوير التنمية الزراعية، وتوفير فرص العمل خارج القطاع الفلاحي، ومن المعلوم أنه بدون الوصول إلى خدمات طاقة ومصادر وقود حديثة ينعكس ذلك وبصورة مباشرة على فرص العمل ومنه على مردودية الإنتاج وبالتالي الفرص الاقتصادية المتاحة، إذ أن توفر هذه الخدمات سيساعد على إنشاء المشروعات الصغيرة، وعلى القيام بأنشطة معيشية وأعمال خاصة يمكن إنجازها خارج أوقات ضوء الشمس، ويعتبر الوقود أيضا مهما للعمليات التي تحتاج إلى حرارة عالية وللعديد من الأنشطة الصناعية وأنشطة النقل، كما أن الكهرباء تعتبر من المدخلات الرئيسية لجميع الأنشطة الإنتاجية والخدمية الحديثة ولأعمال الاتصالات وغيرها، بالإضافة إلى أن انقطاع الطاقة يمكن أن يتسبب في خسائر اقتصادية واجتماعية فادحة، فالطاقة يجب أن تكون متوفرة طوال الوقت وبكميات كافية وأسعار معقولة، وذلك من أجل تدعيم أهداف التنمية، كما أن واردات الطاقة تمثل حاليا من منظور ميزان المدفوعات أحد أكبر مصادر التمويل في الدول الطاقوية، وبالمقابل تعتبر أحد أكبر مصادر الديون الأجنبية في العديد من الدول الفقيرة.

الفرع الأول - الطاقـة والنمو الاقتصادي: يؤكد تاريخ البشرية الدور الرئيسي للطاقة في سعي الإنسان للحصول على مستوى معيشة أفضل، وقد ازدادت أهمية هذا الدور مع الثورة الصناعية وما صاحبها، حيث أصبحت العلاقة بين النمو والرفاهية الاقتصادية من جهة، وإنتاج واستهلاك الطاقة من جهة أخرى إحدى

الحقائق الأساسية المتعارف عليها اليوم، وقد تطورت هذه العلاقة عبر الزمن وتأكدت قوة الارتباط بين استهلاك الطاقة ونمو الاقتصاد خلال القرن العشرين وخاصة في النصف الثاني منه، فبينما ازداد النشاط الاقتصادي عشرين ضعفا، ازداد استخدام الوقود ثلاثين ضعفا وزاد حجم الإنتاج الصناعي خمسين ضعفا، وبينما بلغ متوسط نمو الاقتصاد العالمي 5.1% سنويا خلال الفترة [1955-1970] تزايد استهلاك الطاقة بمعدل 5.3% سنويا خلال نفس الفترة.

وقد أدى النمو الاقتصادي والتقدم التقني وتدني أسعار بعض موارد الطاقة وعوامل أخرى إلى تغير مزيج استهلاك الطاقة، فبينما كان الفحم يمثل 85% من إجمالي الاستهلاك العالمي من الطاقة مع بداية القرن العشرين، انخفضت هذه الحصة إلى 56% سنة 1950 لتصل إلى 31% بحلول عام 1970 وتضاءلت لتصل إلى حدود 25% عام 2009، وازدادت حصة البترول من 10% مع بداية القرن الماضي إلى 29% سنة 1950 لترتفع إلى 45% سنة 1970 لتبلغ عام 2009 ما نسبته 56%، وخلال الفترة [1950-1970] كان استهلاك البترول ينمو بمعدلات تفوق معدلات النمو الاقتصادي حيث تجاوزت 7% سنويا خلال عقد الستينيات وتطورت لتبلغ نسبة 14% خلال القرن الحالي.

ذكر **"شارييه"**[1] Charrier في مؤتمر الألفية عن الطاقة والبيئة والتنقل النظيف (يناير2000) أنه وفقا لأنماط الإنتاج السائدة ومعدلات الاستهلاك الحالية للوقود الأحفوري، وبالاعتماد على فرضية محدودية الرصيد وعدم تجدد موارده، فإن الرصيد المعروف من الطاقة الأحفورية [التي تستخدم تبعا لقوانين العرض والطلب وبتكلفة متسقة مع أسعار السوق الآنية] سيتم استنفاذه في حدود الخمسين سنة المقبلة بالنسبة للبترول والسبعين سنة بالنسبة للغاز الطبيعي وفي حدود قرنين بالنسبة للوقود الحجري.

الفرع الثانـي - الطاقة والتنمية البشرية: هناك عدة مقايس للتنمية البشرية أهمها مؤشر التنمية البشرية [HDI] الصادر عن برنامج الأمم المتحدة للتنمية، وهو عبارة عن مؤشر مركب من ثلاثة مقاييس هي: العمر المتوقع عند الولادة، مستوى التعليم ومستوى الدخل الفردي.

وتتضح العلاقة بين التنمية البشرية والطاقة من خلال الارتباط القوي بين متوسط استهلاك الفرد من الطاقة ومؤشر التنمية البشرية في الدول النامية على وجه الخصوص، كما يلعب استهلاك الفرد من مصادر الطاقة التجارية دورا هاما في تحسن مؤشرات التنمية البشرية عن طريق تأثيرها في تحسين خدمات التعليم والصحة وبالتالي مستوى المعيشة، وتعطي الكهرباء صورة واضحة حول ذلك، إذ تمثل مصدرا لا يمكن استبداله بمصدر آخر للطاقة في استخدامات كثيرة كالإنارة، التبريد والتكييف وغيرها، والجدول التالي يبين الدور الذي تلعبه حصة استهلاك الفرد من الطاقة التجارية في تحسين مؤشرات التنمية البشرية.

[1]- نجاة النيش، **الطاقة والبيئة والتنمية المستدامة: آفاق ومستجدات**، المعهد العربي للتخطيط، الكويت، يونيو 2001، ص4.

جدول رقم: (3-1) أثر استهلاك الطاقة التجارية في تحسين بعض مؤشرات التنمية البشرية 2011.

المؤشرات	الطاقة التجارية كنسبة من إجمالي استهلاك الطاقة		
	%20 -0	%40-21	%100-41
- العمر المتوقع عند الولادة (سنوات)	59.8	69	72
- احتمال الوفاة قبل بلوغ سن الأربعين عند الولادة (%)	21.7	9.4	8.2
- نسبة التمدرس	52.4	65.4	79.4
- نسبة الأطفال الأقل من الوزن الطبيعي عند الولادة	40.9	15.1	10.3
- نسبة السكان الذين لا يحصلون على المياه النظيفة	20.9	22.9	11.2

Source: International Energy Agency, World Energy Outlook 2011, P336.

من الجدول نلاحظ التحسن في مؤشرات التنمية البشرية مع زيادة حصة الطاقة التجارية في إجمالي الاستهلاك الطاقوي، حيث يرتفع العمر المتوقع عند الولادة بحوالي عشر سنوات، وتنخفض نسبة إحتمال الوفاة قبل بلوغ سن الأربعين بأكثر من58% عندما يتجاوز استهلاك الطاقة التجارية 20% من إجمالي استهلاك الطاقة، ويمكننا رد ذلك إلى ارتفاع مستوى الخدمات الصحية نتيجة لتحسن إمدادات الطاقة، كما تتزايد نسبة التمدرس بشكل طردي مع زيادة استهلاك الطاقة التجارية، وهو ما يمكن أن يقدم تفسيرا للدور الذي يلعبه الحصول على خدمات الطاقة الملائمة في تحسين مستويات التعليم ونواحي الحياة الأخرى.

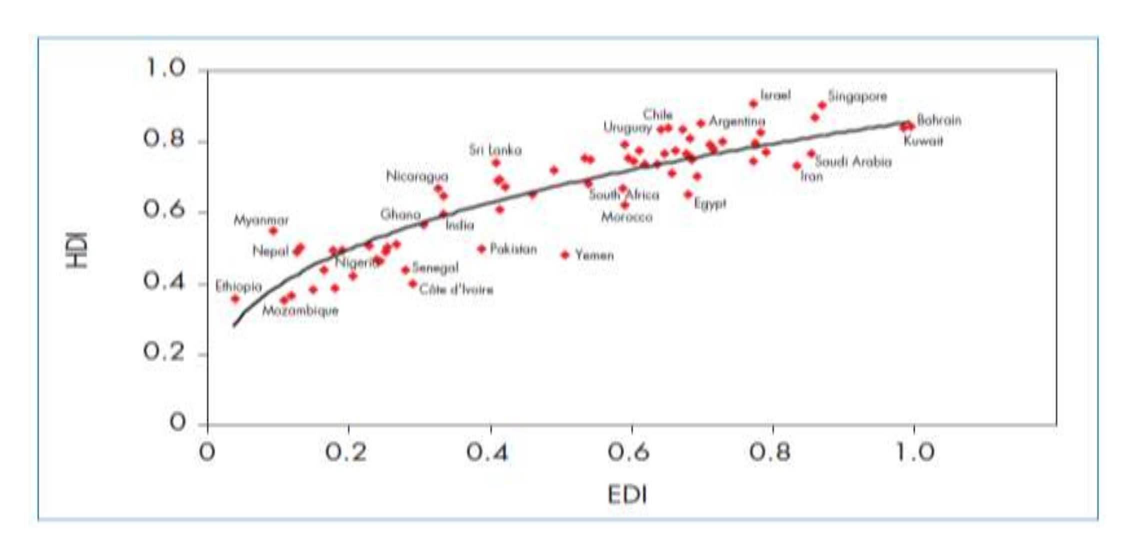
إذن فبدون الحصول على خدمات الطاقة الحديثة ستظل الدول الفقيرة تدور في كنف التخلف والفقر، ذلك أن الاستخدام الكثيف للكتلة الحيوية التقليدية، كفضلات الحيوانات؛ والمخلفات الزراعية وغيرها تمثل أحد مظاهر الفقر وأسباب تفاقمه، من خلال تدهور الإطار المعيشي وانخفاض الإنتاجية الزراعية في المناطق ذات الكثافة السكانية العالية.

من أجل توضيح أكثر للدور الذي تلعبه الطاقة في التنمية البشرية، وضعت الوكالة الدولية للطاقة "مؤشر التنمية الطاقوي" [EDI] الذي يقيس مدى تقدم الدول في استخدام مصادر الطاقة الحديثة، ودرجة توسع استخدامها في الاستهلاك النهائي، حيث يتميز هذا المؤشر بكونه يشمل الجوانب الكمية والنوعية لاستهلاك الطاقة، ويتم حسابه على ضوء مؤشر التنمية البشرية من خلال ثلاثة مقاييس هي:

- استهلاك الفرد من الطاقة التجارية؛
- نسبة الطاقة التجارية من إجمالي الاستهلاك النهائي للطاقة؛
- نسبة السكان الذين تصلهم الطاقة الكهربائية؛

ويتضح من خلال الدراسة التي أجرتها الوكالة الدولية للطاقة، أن هناك ارتباطا قويا بين المؤشرين [HDI] و [EDI] في الدول النامية كما هو موضح في الشكل التالي:

شكل رقم: (III - 1) العلاقة بين EDI و HDI في الدول النامية 2008



Source: International Energy Agency, World Energy Outlook 2004, P346.

حيث نلاحظ أنه كلما ارتفع مؤشر التنمية الطاقوي، ارتفع مؤشر التنمية البشرية وينعكس ذلك في ترتيب الدول بالنسبة للمؤشرين، فالدول ذات المستوى المرتفع للتنمية البشرية تأخذ نفس المستوى تقريبا لمؤشر التنمية الطاقوي والعكس بالعكس، ويعود ذلك الارتباط للاحتياجات الكبيرة من الطاقة لعملية التنمية، خاصة في الدول التي تعتمد على تنمية القطاع الصناعي، بينما ينخفض ذلك الارتباط في الدول المتقدمة التي تجاوزت مرحلة التنمية التي تمر بها الدول النامية حاليا، ويمكن أن نوعز هذا الانخفاض إلى التحسن في كفاءة استخدام الطاقة وتحول تلك الدول إلى الاقتصاد الخدمي.

المطلب الثاني - الطاقة والقضايا الأساسية للتنمية المستديمة

تمثل الطاقة إحدى أهم القضايا الأساسية للتنمية المستديمة وعاملا محوريا في تحقيقها، ويتجلى ذلك من خلال جملة المؤتمرات الدولية التي تعنى بالبيئة والتنمية المستديمة، وقد سعت منظمة الأمم المتحدة إلى تحديد المجالات التي يمكن من خلالها تحقيق تأثير واسع النطاق في تجسيد الأهداف الإنمائية للألفية خاصة تلك المتعلقة بالقضاء على الفقر وتحسين مستويات المعيشة في المناطق الحضرية والريفية وتغيير عادات الإنتاج والاستهلاك عبر تغيير حقيقي في القضايا الرئيسية التي تتمثل في: المياه والصرف الصحي، الطاقة، الصحة، الإنتاجية الزراعية، التنوع البيولوجي...

الفرع الأول - الطاقة وأبعاد التنمية المستديمة: يعتبر توافر خدمات الطاقة اللازمة لتلبية الاحتياجات البشرية ذو أهمية قصوى بالنسبة للركائز الأساسية الثلاثة للتنمية المستديمة، حيث يؤثر أسلوب إنتاج وتوزيع واستهلاك الطاقة على الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية والبيئية لأي تنمية محققة.

أولا - الطاقة والأبعاد الاقتصادية والاجتماعية: تشكل إمدادات الطاقة وخدماتها مدخلا أساسيا في عملية التنمية الاقتصادية والاجتماعية خاصة فيما يتعلق بمكافحة الفقر وتعزيز أنماط الإنتاج والاستهلاك المستديمة، لهذا تركز مختلف النقاشات حول التنمية المستديمة على ضرورة وضع أهداف والقيام بأنشطة لتعزيز دور الطاقة في النهوض بالأبعاد الاقتصادية والاجتماعية للتنمية ومن أهمها:

- **التخفيف من وطأة الفقر**: نتيجة للنمو السكاني المطرد يتطلب تحقيق التنمية المستديمة تطوير حياة الأفراد وتوفير ظروف معيشة ملائمة لهم خاصة في المناطق الفقيرة، ويعتمد ذلك على كفاءة إدارة الموارد

المتاحة مع توفير فرص العمل المناسبة والظروف الصحية والتعليمية الملائمة لتعزيز النمو الاقتصادي بهذه المناطق، وكل ذلك يستلزم توفر مصادر طاقة كافية ومنتظمة ومأمونة مما يتطلب القيام بمايلي:

– إدارة مصادر الطاقة المتاحة والحفاظ عليها بما يسمح بالوفاء باحتياجات السكان الأساسية؛

– تطوير البنية الأساسية في مواقع التجمعات البشرية والفقيرة على الخصوص وتزويدها بنظم الطاقة المناسبة للتنمية والتقنيات الملائمة للاستخدام في هذه المناطق؛

– توفير نظم الطاقة والنقل المستديمين لمختلف مناطق التجمعات البشرية.

- **تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستديمين**: تتسبب أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة في كثير من المجالات في هدر كبير للموارد الطبيعية، وتؤدي إلى مشاكل تهدد البيئة المحلية والدولية، وبما أن قطاع الطاقة يعتبر من القطاعات التي تتنوع بها أنماط الإنتاج والاستهلاك، والتي تتميز في معظمها بمعدلات استنزاف مرتفعة، وفي ظل الزيادة المطردة في الاستهلاك نتيجة تزايد النمو السكاني فإن الأمر يتطلب تشجيع كفاءة استخدام وقابلية استمرار موارد الطاقة، من خلال وضع سياسات تسعير ملائمة من شأنها إتاحة حوافز زيادة كفاءة الاستهلاك والمساعدة على تطبيق الإصلاحات القانونية والتنظيمية التي تؤكد على ضرورة الاستغلال المستديم للموارد الطبيعية وتنمية موارد الطاقات المتجددة، إضافة إلى تسهيل الحصول على التجهيزات المتسمة بالكفاءة في استهلاك الطاقة والعمل على تطوير آليات التمويل الملائمة.

- **إتاحة الفرصة أمام العنصر السنوي**: إن إيصال خدمات الطاقة إلى مختلف المناطق من شأنه تحسين مستوى معيشة المرأة، من خلال الأجهزة والمعدات المعتمدة على الطاقة في تشغيلها، والتي تساهم بصورة مباشرة في تحسين مستوى الرفاه لديها.

- **التحول الديمغرافي والحضري**: يؤدي الوصول المحدود لخدمات الطاقة إلى تهميش الفئات الفقيرة وتقليص فرصها بشكل حاد في تحسين ظروفها المعيشية.

- **تقليص عجز ميزان المدفوعات ومديونية الدول الفقيرة**: إن توفر مصادر الطاقة بأسعار معقولة من شأنه أن يسمح للدول النامية تقليص عجز ميزانها التجاري، خاصة أن واردات الطاقة تعتبر أحد أكبر الديون الأجنبية في الكثير من الدول الفقيرة.

ثانيا - الطاقة والبعد البيئي للتنمية المستديمة: تعتبر المحافظة على الموارد وإدارتها بكفاءة من أهم المعايير المرتبطة بتحقيق التنمية المستديمة المتصلة بقطاع الطاقة، وقد تعرض جدول أعمال القرن الواحد والعشرين إلى العلاقات بين الطاقة والأبعاد البيئية للتنمية المستديمة خاصة تلك المتعلقة بحماية الغلاف الجوي من التلوث الناجم عن استخدام الطاقة في مختلف النشاطات الاقتصادية والاجتماعية وفي قطاعي الصناعة والنقل على وجه الخصوص، حيث دعت الأجندة 21 إلى تجسيد مجموعة من الأهداف المرتبطة بحماية الغلاف الجوي والحد من التأثيرات السلبية لقطاع الطاقة مع مراعاة العدالة في توزيع مصادر الطاقة وظروف الدول التي يعتمد دخلها القومي على مصادر الطاقة الأولية أو تلك التي يصعب عليها تغيير أنماط استغلال الطاقة بها، وذلك بتطوير سياسات وبرامج الطاقة المستديمة من خلال العمل على تطوير مزيج من مصادر الطاقة المتوفرة الأقل تلويثا للحد من التأثيرات البيئية غير المرغوبة لقطاع الطاقة مثل انبعاثات غازات الاحتباس الحراري، ودعم برامج البحوث اللازمة للرفع من كفاءة نظم وأساليب إستخدام الطاقة، إضافة إلى تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية الأخرى خاصة قطاعي الصناعة والنقل.

الفرع الثاني - الطاقة والقضايا المشتركة للتنمية المستديمة: إن محاولة التوفيق بين النظام العالمي للطاقة والقواعد الراسخة للتنمية المستديمة تتطلب جهودا كبيرة ومتواصلة، تدعم الأهداف ذات الصلة بالقضايا الأساسية المتعلقة بالطاقة، وقد حدد مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية والبيئة الأعمال والأنشطة المتعلقة بعدد من القضايا المشتركة منها: دعم جهود البحث والتطوير، بناء القدرات الذاتية للدول ونقل التكنولوجيا الحديثة ودعم الإبتكار بما يضمن تحقيق استدامة القطاع والحفاظ على البيئة عن طريق تنمية مساهمة الطاقة البديلة وترشيد استهلاك الطاقة التقليدية، تقاسم ونشر المعلومات، تعبئة الموارد المالية اللازمة، دفع الأسواق للعمل من أجل التنمية المستديمة، وإتباع النهج الذي يعتمد على تعدد أصحاب المصلحة قصد ضمان المشاركة العامة، وأخيرا تفعيل آليات التعاون الدولي.

وفيما يلي نستعرض ارتباط الطاقة بالمجالات المختلفة للتنمية المستديمة المحددة في خطة جوهانسبرغ.

أولا - ارتباطات الطاقة مع المجالات المختلفة للتنمية المستديمة: إن ارتباط التنمية المستديمة ارتباطا وثيقا بمدى توفر خدمات الطاقة بالكميات والكيفيات والتسعير المناسب، تجعل مصفوفة المجالات المختلفة متداخلة ولا يمكن فصل مجال معين منها عن الطاقة، وهذا ما يبرزه الشكل الآتي.

شكل رقم: (III - 2) ارتباطات الطاقة مع مجالات التنمية المستديمة

الطاقة والمياه:
- توفير إمكانات ضخ وتوزيع المياه.
- إمكانات توفير مياه شرب آمنة من خلال تحلية المياه ومعالجتها.
- تلويث مصادر المياه وتحمضها.

الطاقة والصحة:
- إمكانيات لتحسين وسائل الرعاية الصحية.
- التأثيرات السلبية لاستخدام الوقود الأحفوري على الصحة وتلوث الهواء
- التأثيرات السلبية على الصحة والبيئة بسبب النفايات الناجمة عن الطاقة النووية.

الامدادات بالطاقة واستخدامها:
- العمل على تلبية احتياجات الفقراء.
- تغير أنماط الاستخدام غير المناسبة.
- الحد من التأثيرات البيئية الكبيرة للقطاع.

الطاقة والتنوع البيولوجي:
- إنتاج الطاقة الحيوية لإحياء الأرض الجرداء.
- تأثيرات محطات القوى المائية على الأحياء والنظم البيئية.

الطاقة والزراعة:
- زيادة الإنتاجية من خلال مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة.
- الطاقة الحيوية كمصدر جديد للوقود.
- الأثر البيئي لإزالة الغابات.

المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة، **الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية**، مرجع سابق، ص22.

نلاحظ من خلال هذا الشكل مدى الترابط الوثيق الموجود بين التنمية المستديمة والطاقة، هذا الترابط ذو شقين ايجابي من خلال دفع وتعزيز عملية التنمية، أما الشق السلبي فيبرز من خلال التأثيرات البيئية التي يخلفها استخدام الطاقة، وقبل التطرق إلى هذا الشق السلبي سنتطرق أولا للأطراف أصحاب المصلحة في مجال

الطاقة لأغراض التنمية المستديمة، بتعبير آخر المستفيدين من وراء عملية تكييف ووضع الطاقة في إطارها الصحيح الذي يسمح بتحقيق استدامة التنمية.

ثانيا - الأطراف أصحاب المصلحة في مجال الطاقة لأغراض التنمية المستديمة: يمكن إجمال أهم الأطراف أصحاب المصلحة في مجال الطاقة لأغراض التنمية المستديمة من خلال الجدول الموالي:

جدول رقم: (3-2) الأطراف أصحاب المصلحة في مجال الطاقة لأغراض التنمية المستديمة

صاحب المصلحة	الأنشطــة / الوظيفـــة.
السلطات التشريعية وأشخاص رسميون منتخبون.	تحديد الأولويات السياسية على المستوى الوطني ووضع الأهداف الاجتماعية والاقتصادية والبيئية وشروط الإطار القانوني.
موظفون حكوميون في مجال الاقتصاد الكلي وتخطيط التنمية.	تحديد أهداف التنمية والسياسات الكلية والسياسات الاقتصادية العامة، والقضايا المتشابكة والدعم والسياسة التجارية، أهداف التنمية المستديمة.
الهيئة الحكومية أو الوزارة المعنية بالطاقة.	وضع الأهداف على المستوى القطاعي، والأولويات التكنولوجية، المهام المتعلقة بوضع السياسات وتحديد المعايير، والإطار التشريعي والتنظيمي ونظم الحوافز، نطاق الأحكام القضائية على المستوى الفيدرالي، ومستوى الولاية والمستوى المحلي.
هيئات تنظيمية في مجال الطاقة.	مهام الرصد والمراقبة، وتطبيق الإطار التنظيمي وإدارة الأمور المتعلقة بالرسوم والحوافز.
وكالات معنية بتنسيق السوق.	كيانات النقل، مهام تنسيق العمليات، وسيط اتصال بالمستثمرين من القطاع الصناعي، وسماسرة المعلومات.
هيئات حكومية/ وزارات غير معنية بالطاقة.	السياسات القطاعية، القضايا المتشابكة، العلاقات البيئية مع سياسات الطاقة، مستهلكو الطاقة من القطاع العام، متطلبات مدخلات الطاقة لتوفير الخدمات الاجتماعية.
هيئات المرافق العامة والشركات الخاصة لصناعة إمدادات الطاقة...	إدارة إمدادات الطاقة وتوليد الكهرباء، إدارة ونقل الوقود، تمويل بعض أنشطة البحث والتطوير.
مقاولون وأصحاب الصناعات الإنتاجية.	تطوير الأعمال، القيمة الاقتصادية المضافة، توفير فرص عمل، مستهلكو الطاقة من القطاع الخاص.
صناعة معدات الطاقة وأجهزة الاستخدام النهائي.	توفير المعدات لصناعة الطاقة للصناعات الأخرى بما في ذلك السيارات والأجهزة، كفاءة الاستخدام النهائي للطاقة، تعديل ونشر التكنولوجيا وتمويل بعض أنشطة البحوث والتطوير.
مؤسسات الائتمان.	تمويل البدائل المطروحة لتوليد الطاقة سواء بحجم كبير أو صغير، توفير رؤوس الأموال لمؤسسات استخدام الطاقة، تمويل البدائل المطروحة أمام مستهلكي الطاقة في المنازل.
المجتمع المدني والمنظمات غير الحكومية.	مشاركة المستهلكين ونشر الوعي، المراقبة والرصد والمناداة بمراعاة البعد البيئي والاجتماعي، الاعتبارات المتعلقة بتحقيق العدالة والإنصاف.
أخصائيو الطاقة والمكاتب الاستشارية.	تقديم النصح الاستراتيجي، دراسة وتحليل المشاكل، تطوير النظم تقديم الخدمات الفنية المتخصصة، تحليل البدائل وتقاسم المعلومات.
الأكاديميون وهيئات البحث.	البحث والتطوير، وتوليد المعرفة وتقاسمها، التعليم الرسمي وغير الرسمي والتدريب التقني، تعديل وتوفيق التكنولوجيا وتطبيقها وابتكارها.
وسائل الإعلام.	رفع مستوى الوعي والإدراك والتأييد، تقاسم المعلومات، التحقيقات الصحفية مهام المراقبة الدائمة، الرصد وتحقيق الشفافية على مستوى الجمهور.

المصدر: برنامج الأمم المتحدة للبيئة، **الطاقة لأغراض التنمية المستدامة في المنطقة العربية**، مرجع سابق، ص14.

إذا كان هذا الجدول يوضح لنا أهم الأشخاص المعنيين بالعمل وتكثيف الجهود من أجل وضع الطاقة في إطارها الصحيح الداعم لعملية التنمية؛ من أجل تحقيق استدامتها بما يخدم مصالح الأجيال الحالية دون إفراط ولا تفريط في حق الأجيال القادمة، وذلك بالنظر إلى الجانب الآخر للطاقة وتأثيرها على البيئة، هذا الأخير الذي بات اليوم خطرا يهدد الحياة على وجه هذا الكوكب، ما يدفعنا إلى التساؤل عن أهم مخرجات الاستخدام الجائر لخدمات الطاقة وأهم الانبعاثات المصاحبة لها، مع دمج التلوث البيئي كظاهرة مصاحبة للعملية الاقتصادية وضرورة البحث عن أهم السبل الكفيلة بالاستخدام الأمثل للطاقة وأهم الإجراءات الواجبة لترشيد الاستهلاك؟

المطلب الثالث - الطاقـــة والبيئـــة

لقد أصبحت وستظل الطاقة ولأمد مستقبلي منظور عصب الحياة الحديثة، كما أصبح معدل استهلاكها مؤشرا للتقدم وللتنمية البشرية، ولا ننكر أن وجود الطاقة الأحفورية قد سمى بمجتمعات كثيرة إلى النهضة الصناعية التي ساعدت بدورها على التنمية والإبداع ورفاهية الشعوب، ونظرا للعلاقة التبادلية التي تربط الطاقة والبيئة بعملية التنمية، كون هذه الأخيرة لم تسر بمعدلات مثلى تمكن معها البيئة من الامتصاص الطبيعي لآثار التلوث البيئي التي تصاحب الكثير من مشروعات التنمية الاقتصادية، كل هذا أدى إلى زيادة حدة المشاكل البيئية.

هذه المشاكل السلبية أدت بالإنسان إلى السعي لحصرها وتصنيف المخاطر الناجمة عن أنماط استخدامها السائدة، بداية من مراحل استخراجها وصولا الى استخداماتها المختلفة، وهو الأمر الذي قد يساعد على وضع تصور علمي ومنهج عملي فعال لمواجهة هذه الآثار السلبية الناجمة عن الاستخدام الجائر للطاقة التي يواجهها العالم بأسره اليوم والأجيال القادمة مستقبلا، ما يدفعنا إلى إدراج أهم الآثار السلبية الناجمة عن الاستخدام غير المستديم لمصادر الطاقة التقليدية.

الفرع الأول - الآثار السلبية للطاقات التقليدية: تساهم الطاقات التقليدية في تلبية أزيد من 70% من الطلب العالمي، ونظرا لوجود هذه المصادر في مناطق بعيدة عن مناطق استهلاكها الأمر الذي يتطلب نقلها، هذه العملية إضافة إلى عمليات الاستخراج تصاحبها مخرجات تساهم في تلويث البيئة، دون أن ننسى التلوث الناجم عن عملية الاستهلاك. هذا ما يدفعنا إلى التساؤل عن الآثار البيئية الناجمة عن استخراج ونقل واستخدام الطاقة التقليدية بأنواعها؟

أولا - تلوث البيئة الناجم عن استخراج ونقل الطاقات التقليدية: يصاحب عمليات استخراج مصادر الطاقات الأحفورية من فحم وبترول وغاز طبيعي انبعاثات ومخلفات ملوثة للبيئة، كما تصاحب عملية استخراج خامات اليورانيوم إشعاعات تضر بالبيئة.

أ - التلوث الناجم عن استخراج الوقود الأحفوري: يعتبر الفحم والنفط والغاز الطبيعي من أهم أنواع الوقود الأحفوري، وأكثرها مساهمة في المزج الطاقوي الذي يلبي أزيد من 80% من احتياجات الطاقة العالمي، وأكثرها تلويثا للبيئة نتيجة الاستنزاف الجائر لمصادرها وملائمة أسعارها، لذا وجب أن نقف عند أهم الآثار السلبية للوقود الأحفوري وتداعياته على النظام الايكولوجي؟

- **الفحم الحجري:** كما رأينا سابقا فإن الفحم ينشأ نتيجة لتفحم بعض بقايا النباتات والمواد العضوية أي ليس له تركيب ثابت، فهو خليط من عدة أشياء أهمها ما يعرف بالمواد المتطايرة والتي تشتعل بلهب مدخن عند حرقها، والجزء المتفحم المعروف بالكربون الثابت هو الجزء الذي يتوهج بالحرارة ويعطي قدرا كبيرا من الطاقة عند الحرق، إضافة إلى بعض المواد المعدنية وهي الجزء المتبقي على هيئة رماد بعد انتهاء الحرق، ويتواجد عادة على هيئة رواسب في القشرة الأرضية لذا تستعمل طريقتين لإستخراجه أولاها طريقة التعدين السطحي التي تستعمل في حالة تواجد الفحم بالقرب من السطح، حيث تتم إزالة طبقة الصخور والتربة المغطية من أجل كشف الرواسب ومن ثمة تكسيرها إلى كتل صغيرة لاستخراجها، وبالرغم من انخفاض تكاليف هذه الطريقة إلا أنها تسبب أضرار بيئية خطيرة، لأنها تخلف من ورائها منطقة غير صالحة للزراعة أو حتى البناء، لكونها تصبح عبارة عن تلال نتيجة لأعمال التعرية والحفر، وذلك بالرغم من كل الجهود التي تبذلها الدول واشتراطها على الشركات العاملة إلزامية تسوية الأرض بعد الانتهاء من الأعمال، إلا أنه يتم التهرب غالبا بسبب ارتفاع تكاليف هذه العملية.

أما الطريقة الثانية فهي طريقة التعدين وتستخدم في الحالة التي تكون فيها رواسب الفحم على عمق كبير من سطح الأرض، وتتلخص هذه الطريقة في حفر أنفاق رأسية للوصول إلى هذه الرواسب ومن ثم تكسيرها واستخراجها باستعمال بعض الآلات الخاصة، وقد تتطلب هذه العملية بعض المتفجرات وأنابيب الغاز المضغوط كما يستخدم ضغط الماء لتكسير الرواسب، وفي كل هذه الحالات تنشأ عدة مخاطر، فهناك خطر اشتعال غاز الميثان الناتج عن تفتيت الفحم بحيث يكون خليط متفجر عند اختلاطه بالهواء، ويزداد تركيز هذا الخليط عند سطح الحفر حيث يشكل خطرا كبيرا لأنه في حالة حدوث انفجار سيؤدي إلى انهيار المنجم وإلحاق أضرار كبيرة بالمنطقة المحيطة، ضف إلى ذلك التلوث الكبير الذي سيصيبها نتيجة لغاز الميثان وغبار الفحم المتطاير.

في حالة استعمال ضغط الماء لتفتيت الرواسب يحمل هذا الماء الكثير من غبار الفحم وبعض الشوائب الأخرى مما يتسبب في تلويث المجاري المائية والبحار التي يلقى فيها، ما يؤدي إلى القضاء على بعض الكائنات الحية، كما أن المنطقة الواقعة على سطح المنجم تبقى غير صالحة للاستعمال نظرا لهشاشة سطحها لأنها معرضة للانهيار عند أبسط حركة للقشرة الأرضية.

- **البترول:** يتم استخراج البترول من مكامن عن طريق حفر آبار رأسية تصل إلى مكان تواجده، وبغض النظر عن التكلفة المرتفعة لهذه العملية والتقنية العالية اللازمة التي تتطلبها عمليات الاستكشاف والتنقيب ومن ثمة الاستخراج، عادة ما يصاحب هذه العملية الأخيرة إنبعاثات غازية ومخلفات ملوثة للبيئة، حيث يكون البترول المستخرج مصحوبا بكميات من الماء والملح مما يتطلب فصلهما قبل نقله وتقطيره، ونظرا لإستحالة الفصل التام للماء عن الزيت يبقى دائما جزء من البترول عالقا في الماء وهو الجزء الذي يلوث البيئة في حالة إلقائه، ولا تجب الإستهانة بهذه الكميات من البترول العالق لأن كل برميل من البترول المستخرج يصاحبه عدة براميل من الماء والملح الملوث ومقارنة ذلك بالكميات المستخرجة، بالإضافة إلى ذلك فإن احتمال وقوع حوادث أثناء عملية الاستخراج تلك سيصاحبها تلويث كبير للبيئة المحيطة، ومن أمثلة ذلك اندفاع البترول بقوة تشبه الانفجار في أبار بحر الشمال عام 2001 نتيجة لاندفاع نحو 2500 طن من البترول الخام جراء تحطم وقع في أنابيب الضخ من القاعدة البحرية بالدانمارك، والتي أدت إلى تلوث شديد في مياه بحر الشمال.
- **الغاز الطبيعي:** يعد الغاز الطبيعي من أنظف أنواع الوقود الأحفوري، فهو يتكون من أكثر من 90% من غاز الميثان، لذلك لا يسبب استخراجه تلويثا يذكر للبيئة إلا إذا احتوى على القليل من كبريتيد الهيدروجين، أو إذا حدث انفجار في بئر الاستخراج وهي حادثة قلما تقع ويمكن تفادي حدوثها غالبا.

ب - التلوث الناجم عن نقل الوقود الأحفوري: ونعدد في هذه الحالة الآثار التالية:

- **تلوث البيئة أثناء نقل الفحم:** تتواجد مناجم الفحم في مناطق معزولة بعيدة عن الأسواق والمدن المستهلكة لهذا المصدر ويتم نقله بواسطة شاحنات، وعادة ما تكون هذه الشاحنات غير صالحة للاستعمال في أغراض أخرى، وتستعمل أيضا السكك الحديدية في نقله وبكميات ضخمة من خلال عربات خاصة مخروطية القاع حتى يسهل تفريغها من أسفلها، وتستخدم أحيانا قوارب مسطحة مخصصة لنقل الفحم في بعض الأنهار كما تستخدم سفن مهيأة لنقله، مما يجعل الموانئ والأماكن المستخدمة في شحن الفحم غير صالحة للاستخدام في أي شيء آخر بسبب ما يحدثه تراب الفحم من تلويث لهذه الأماكن.

وقد ابتكرت طريقة سريعة لنقل الفحم والتقليل من حدة التلوث البيئي، وذلك عن طريق دفعه في أنابيب خاصة مع تيار من الماء، وقد استخدمت هذه الطريقة عام 1914 في بريطانيا، ونقل فيها خليط من الفحم والماء،

في أنابيب ممتدة من شاطئ نهر التيمس إلى محطة كهرباء تقع على بعد 450 متر، دون أن يحدث ذلك تلوثا في المنطقة الواقعة بينهما.

ويتطلب هذا الأسلوب أحجاما مميزة من كتل الفحم للمحافظة على انسيابه داخل الأنبوب، فعلى الرغم من أن الطريقة غير مكلفة وغير ملوثة للبيئة، إلا أنها لا تصلح للاستخدام في نقل كميات كبيرة عبر مسافات طويلة، ولتجنب ما يحدث من تلويث للبيئة عند نقل الفحم واستخدامه، تم ابتكار طرق أخرى لاستخدامه في إنتاج الطاقة، وذلك بتحويله إلى وقود غازي يمكن نقله عبر الأنابيب إلى مسافات طويلة، ويتم تحويل الفحم إلى الغاز المنتج الذي يحصل عليه بتمرير تيار من الهواء المحل بقدر صغير من بخار الماء على الفحم الساخن، أو بتحويله إلى غاز الماء الذي يحصل عليه عند تمرير تيار من بخار الماء فوق الفحم الساخن، وكذلك يمكن تحويله إلى وقود ناقل.

- **تلوث البيئة أثناء نقل الغاز الطبيعي:** يتم نقل الغاز الطبيعي إما بأنابيب نقل خاصة أو في ناقلات مهيأة لنقل الغاز بعد تسييله، وفي حالة اتخاذ عوامل الأمان في نقل الغاز الطبيعي بعين الاعتبار فإن ذلك لا يؤدي إلى أي تلوث يذكر، إذ يعد الغاز الطبيعي أنظف أنواع الوقود الأحفوري المفضل بيئيا، ومصدرا رئيسيا في توليد الطاقة باستخدام تقنيات التوربينات الغازية ذات الدورة المركبة.

- **تلوث البيئة أثناء نقل النفط:** يتم نقل النفط الخام أو مشتقاته عبر المجاري البحرية بواسطة ناقلات النفط (سفن خاصة)، وتعد لذلك موانئ مجهزة بمجموعة من الأنابيب والمضخات التي تستخدم في شحن هذه الناقلات، لذا تعتبر هذه الموانئ مواقع شديدة التلوث[1] ويشمل هذا التلوث أرصفة الميناء ومياه البحر المحيطة به، ويتسبب نقل النفط بين القارات في حدوث العديد من الكوارث البيئة الخاصة داخل مياه البحار والمحيطات سيما أثناء وقوع حوادث لإحدى الناقلات، وتتناسب شدة التلوث الناجم عن الكارثة أو الحادث مع حجم وحمولة الناقلة ومقدار ما يتسرب منها من زيت في البحر إضافة إلى نوعيته وكثافته.

وينجم عن حوادث الناقلات أضرار وخيمة بكل الكائنات الحية التي تعيش في منطقة الحادث، وكلما كان حجم الناقلة وحمولتها أكبر كان التلوث الناجم عن الحادث مركزًا وشديدا، ومثال ذلك ما حدث عام 1978 قبالة السواحل الفرنسية، عندما غرقت ناقلة النفط العملاقة **"أموكو كاديز"** حيث أدى هذا الحادث إلى تدفق نحو 220 ألف طن من النفط في البحر الأبيض المتوسط مكونا بقعة هائلة، وأمتد هذا التلوث إلى مساحات كبيرة أمام الشاطئ الفرنسي بفعل الرياح والتيارات البحرية والأمواج، وامتدت بعد ذلك إلى رمال الشاطئ نفسها، ما حال دون نزول الناس إلى مياه البحر.

وهناك حادث آخر مماثل يعود تاريخيه إلى 1991 لناقلة النفط العملاقة **"أموكو ميلفوردهيفن** Amoco Milford Haven سابقاً" التي كانت مؤجرة لشركة ترودوس، والتي كانت في مهمة نقل لما يقارب من 144 ألف طن من النفط الخام أي ما يعادل مليون برميل من النفط، انفجرت السفينة واشتعلت فيها النيران وغرقت قبالة سواحل جنوة في إيطاليا، وقتل على إثر ذلك ستة رجال من أفراد الطاقم القبرصي، وتسرب ما يقرب من 50 ألف طن من النفط الخام في مياه البحر المتوسط، بعد أن انقسمت السفينة إلى جزأين واستمر الحريق لمدة ثلاثة أيام، كما بقيت سواحل إيطاليا وفرنسا ملوثة على مدى 12 عاماً بعد الحادثة، كما سجل القرن الحالي منذ بدايته عدة حوادث متفرقة آخرها كان حادث ناقلة النفطية الاسبانية **بريستيش"** قبالة السواحل الإسبانية.

[1]- بريان ب، فلاتيري، **تغيير المناخ العالمي**، النفط والتعاون الغربي، مجلد 23، عدد الأوبك، الكويت، 1997، ص65.

وتساعد الرياح والتيارات البحرية على اختلاط نسبة من هذا النفط المتسرب مع مياه البحر، مكونا مستحلب (مزيج)، وتختلط قطرات النفط المتناهية الدقة بالماء، وبمرور الوقت ينتشر هذا المستحلب في طبقات المياه، ويصل بذلك التلوث إلى الطبقات العميقة في أعالي البحار والمحيطات، وتشير الإحصائيات إلى أن مياه البحر والمحيطات تتلوث كل عام بفعل ملايين الأطنان من النفط ومختلف الزيوت نتيجة تكرار مثل هذه الحوادث.

إلى جانب ذلك فإن التلوث الناجم عن النفايات والمخلفات النفطية، التي تلقيها الناقلات النفطية أثناء رحلاتها البحرية وهي فارغة ومتجهة لميناء الشحن أو العكس يساهم بشكل خطير في تلويث المسطحات المائية، حيث اعتادت الناقلات بملء صهاريجها وهي عائدة إلى موانئ الشحن بمياه البحر للمحافظة على توازنها، وتصل نسبة هذه المياه إلى نحو 30% من حجم مستودعاتها مع العلم أن ناقلة النفط لا تستطيع تفريغ شحنتها من النفط بنسبة 100%، مما يترتب عليه بقاء جزء صغير من النفط يختلط مع ماء البحر (ماء التوازن)، داخل الصهاريج فيصبح ماءا ملوثا إلى حد كبير، وعندما تصل الناقلة إلى موانئ الشحن تقوم بتفريغ حمولتها من هذا الماء الملوث في البحر أو داخل الميناء من أجل استقبال شحنة جديدة من النفط.

وإذا ما تصورنا أن مئات الناقلات المختلفة الأحجام تقوم يوميا بنفس التصرفات، فسيكون حجم التلوث أشد بمرور الأعوام، وبالرغم من هذا التلوث الناجم عن الحوادث إلا أنه في الحقيقة لا يتعدى 10% من حجم التلوث الناجم عن سكب البترول في البحار والذي يقدر بملايين الأطنان، ومن ثمة فإن هذه الكميات الهائلة تأتي من الأحداث المتكررة يوميا[1].

وتزداد مشكلة التلوث في البحار المغلقة أو شبه المغلقة عنها في المحيطات المفتوحة، ويعد البحر الأبيض المتوسط والبحر الأحمر من أكبر الأماكن تعرضا للتلوث البحري، نظرا لكونها ممرات أساسية تمر عبرها ناقلات البترول أثناء رحلاتها بين الشرق والغرب عبر ممر قناة السويس، فناقلات النفط تعبر يوميا محملة بالنفط من منابعه بمنطقة الخليج العربي إلى دول أوروبا وأمريكا حيث يوجد المستهلكون الرئيسيون لهذا النفط، كما يعد الخليج العربي من أشد الممرات المائية تلوثا، نظرا لوجود عدد كبير من آبار النفط حول شواطئه خاصة إيران والعراق والكويت، والمملكة العربية السعودية وغيرها...، والتي يستخرج منها عدة ملايين من براميل النفط وتشحن معظم هذه الكميات بطريقة لا تنقطع، حيث شهدت هذه المنطقة خصوصا عدة نزاعات سياسية بلغت درجة المواجهة العسكرية، أين عرفت بداية ثمانينات القرن الماضي حربا بين العراق وإيران والتي عرفت باسم حرب الناقلات، حيث كانت كل دولة تسعى لإغراق ناقلات الدولة الأخرى قصد التأثير على اقتصادها وإضعافها[2]، وترتب على إغراق هذه الناقلات بحمولتها من النفط تلوث شديد لمياه الخليج، وعندما قامت العراق باحتلال الكويت مطلع التسعينات، قامت قواتها العسكرية بتدمير بعض أبار النفط الكويتية، مما نتج عنها تسرب كميات هائلة من النفط، طفت على سطح المياه في قطاع كبير من الخليج العربي، ولوثت الكثير من الشواطئ وكانت أشبه بكارثة بيئية كبيرة، امتدت آثارها من الخليج الغربي إلى مناطق أخرى من العالم.

إن التلوث الناجم عن نقل النفط يشكل خطورة كبيرة على الكائنات الحية بما فيها الإنسان، نظرا لإحتوائه على الكثير من المركبات الخطيرة مثل بعض المواد الأروماتية متعددة الحلقات كالإنثراسين والفنانثرين، وبعض المركبات التي تحتوي جزيئاتها على الكبريت أو النتروجين، التي تسبب بعض الأورام في أجسام الكائنات الحية، وبعض هذه المركبات هي مواد مسرطنة، وغالبا تتجمع مثل هذه المركبات في الأنسجة الدهنية في أجسام الكائنات الحية، ويذهب بعضها إلى الكبد والبنكرياس ويؤثر بعضها الآخر على الأعصاب.

---

[1]- أحمد مدحت عبد السلام، **الطاقة وتلوث البيئة**، مرجع سابق، ص23-38.

[2]- اشرف صبحي عبد العاطي، **المياه والتنمية الاقتصادية**، الطبعة 2، دار مكتبة الإسراء، طنطا، مصر، 1979، ص67.

ومن أجل التصدي لهذه الظاهرة عقدت عدة اتفاقيات وأبرمت معاهدات من أجل الحد من تلوث البحار الناجم عن المخلفات النفطية التي تسببها الناقلات، والتأكيد على ضرورة الإلتزام بالتشريعات العالمية، وتدريب أطقم الناقلات على التقيد بتلك التشريعات بحذافيرها[1] ووقف عملية التخلص من النفط في البحار ومعاقبة مرتكبيها.

من خلال ما سبق نجد أن التلوث الناجم عن استخدام ونقل الطاقات التقليدية وخاصة منها الوقود الأحفوري يختلف من نوع إلى أخر، فإذا كان استخراج ونقل الغاز الطبيعي لا ينجم عنه تلوث يذكر، فإن باقي المصادر الأحفورية تخلف تلوثا كبيرا، لكن يا ترى هل يتوقف التلوث عند هذا الحد أم أن إستخدام هذه المصادر يصاحبه كذلك تلوث يضر بالبيئة وبالتوازن الايكولوجي عامة.

ثانيا - التلوث الناجم عن استخدام الوقود الأحفوري: سبق القول بأن حرق مصادر الوقود الأحفوري في الوقت الراهن أكثر من 80% من الطاقة التي يستهلكها العالم، إلا أن هذه العملية ينجم عنها آثار بيئية خطيرة قد تصل الحد الحرج الذي يغير المناخ ويهدد صلاحية الحياة بأكملها، فالأمطار الحمضية ودخان المدن أثران مباشران لعملية الحرق، أما الأثر الثالث والأشد خطورة هو ارتفاع درجة حرارة الأرض أو ما يعرف بالانحباس الحراري بالإضافة إلى ذلك نجد تأثير أكاسيد النتروجين على طبقة الأوزون وكلها عوامل تساهم في تغير المناخ، ولقد تم التعريف بهذه الظواهر والمشاكل البيئية سابقا، لذا سنحاول التطرق من خلال النقطة الموالية إلى عرض الآثار الايكولوجية المتعلقة أساسا باستخدام وحرق مصادر الوقود الأحفوري.

أ - تلوث البيئة الناجم عن حرق الوقود الأحفوري في الهواء: يعد الغلاف الجوي أحد مكونات نظامنا البيئي، وتشترك في تكوينه جميع الكائنات الحية ولذلك فإن أي تغيير في تركيب هذا الغلاف سيؤثر على نمط الحياة عموما، ولا تتدخل كل مكونات الغلاف الجوي في تحديد درجة حرارة سطح الأرض، ولكن بعض مكونات هذا الغلاف التي توجد فيه بكميات صغيرة، هي التي تؤثر إلى حد كبير في درجة حرارة الأرض ومن أمثلتها: غاز ثاني أو كسيد الكربون الذي يوجد في الهواء بنسبة لا تزيد عن 0.03% والاحتفاظ بتركيب الهواء ثابتا على درجة كبيرة من الأهمية بالنسبة للكائنات الحية، فأي نقص أو زيادة في مكوناته يؤدي إلى حدوث مشاكل بيئة وحيوية كبيرة، فعلى سبيل المثال فإن الإنسان يحتاج إلى كمية كبيرة من الهواء النقي غير الملوث يوميا، فهو يتنفس بمعدل 22 ألف مرة في اليوم "عندما يكون ساكنا"، وتزداد بزيادة حركته مما يتطلب نحو 15 ألف لتر من الهواء كل يوم، ويصل وزن الهواء إلى نحو 16 كلغ، وهي كمية تفوق كل ما يحتاجه الإنسان من الماء والغذاء في اليوم.

وأغلب العوامل الملوثة للهواء هي عوامل مستحدثة، وقد أدى إحراق الوقود في محطات التكرير بمراكز الإنتاج وفي محطات توليد الكهرباء، وكذلك في معدات ووسائل النقل الحديثة، إلى تصاعد كميات هائلة من الغازات الضارة والمحملة بكثير من الشوائب والمواد العالقة، خاصة في المدن والمناطق الصناعية، وحتى المناطق الريفية بفعل الرياح التي تحمل هذه الغازات والشوائب ونجد عدة مظاهر لتلوث الهواء من أهمها:

- **تلوث الهواء الناجم عن ارتفاع نسبة ثاني أوكسيد الكربون:** يتكون ثاني أكسيد الكربون عند إحراق أي مادة عضوية في الهواء، أو في تفاعلات الأوكسجين سواء كانت هذه المادة العضوية، غاز طبيعي أو فحم، أو نفط أو خشب أو ورق أو غيرها، ونظرا لأن هذا الغاز يدخل في التركيبة الكيميائية للهواء[2]، فإننا لا نشعر بزيادة نسبته في الهواء بطريقة مباشرة، ولا نحس بآثاره الضارة في الحال، وقد بينت بعض الدراسات الحديثة

[1]- بيتر دوريل، **طاقات المستقبل يجب أن تكون كلها نظيفة**، مجلة النفط والتعاون الغربي، مجلد 25 العدد 88، الأوبك، الكويت، 1999، ص99.

[2]- سيف على الحجري، **بروتوكول كيوتو يدخل حيز التنفيذ**، مداخلة - مؤتمر الإعلام والبيئة، قناة الجزيرة بتاريخ: 2005.02.16.

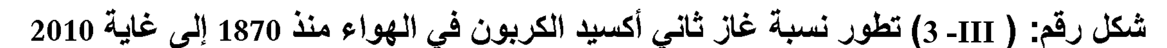
أن نسبة غاز ثاني أوكسيد الكربون، قد ارتفعت قليلا في السنوات الأخيرة للقرن الماضي عما كانت عليه خلال بداية القرن نفسه.

وتبين بعض الدراسات أن نسبة الغاز في الهواء، كانت في نهاية القرن الثامن عشر نحو 260 جزء في المليون أي نحو 0.026%، ثم ارتفعت إلى 290 جزء بنحو 0.029%، إلى أن وصلت إلى نحو 0.0315% في نهاية 1958[1]، وارتفعت بعد ذلك إلى 0.0345% في نهاية 1984، والسبب في هذه الزيادة في كميات ثاني أكسيد الكربون الموجود في الهواء، هي تلك الكميات الهائلة من الوقود التي تحرق في قطاع المنشآت الصناعية ومحطات الكهرباء بالإضافة إلى مخلفات قطاعي النقل والمباني.

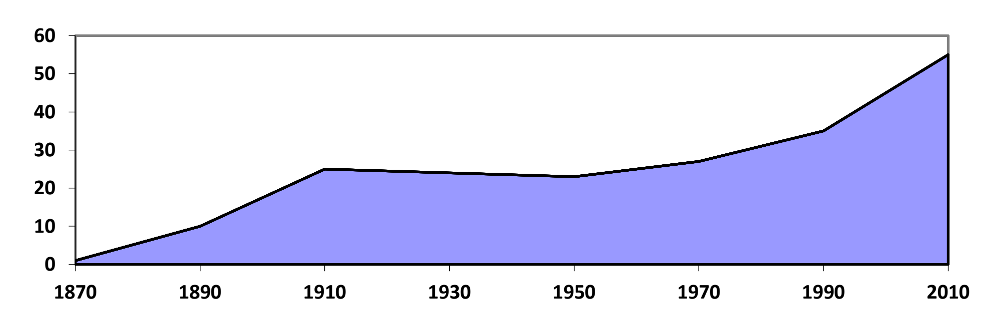
وإذا تصورنا أن عدة مليارات من الأطنان من مختلف أنواع الوقود تحرق كل عام في مختلف دول العالم، فإن هذا يعني أننا نساهم بتلويث البيئة عن طريق إضافة نحو 20 مليار طن من غاز ثاني أكسيد الكربون إلى الغلاف الجوي، وهي كمية تمثل نحو 0.7% من كمية هذا الغاز الموجود طبيعيا في الهواء.

ويعد غاز ثاني أكسيد الكربون من بين الغازات التي لها قدرة على إمتصاص الإشعاعات الحرارية والاحتفاظ بها، لذلك فإن وجود تركيز مناسب من هذا الغاز في الغلاف الجوي يساعد الأرض على الاحتفاظ بحرارتها قليلا، ولو لم يكن هذا الغاز موجودا في الغلاف الجوي لفقدت الأرض كل حرارتها وأصبح سطحها مغطى بالجليد وتصبح بذلك مكانا غير لائق للحياة البشرية، ويترتب عن أي زيادة ولو طفيفة في تركيز الغاز في الهواء، الذي لا تزيد نسبته عن 0.05% في الغلاف الجوي ما نسميه بانحباس الحرارة، مما يؤدي إلى تسخين المناخ ورفع درجة حرارة سطح الأرض، وهي ظاهرة يطلق عليها اسم ظاهرة الصوبة الزجاجية[2].

وقد قام فريق بحثي من علماء الإيكولوجيا تحت إشراف العالم "**بيس**" بمتابعة الزيادة في نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي خلال السنوات الأخيرة، ومقارنتها بنسبة هذا الغاز المتواجد في الهواء منذ بداية الثورة الصناعية أي منذ عام 1870، وقد خلصت هذه الدراسة إلى أن هناك زيادة معتبرة، كما استنتج الفريق البحثي أن هذه الزيادة تتماشى مع الزيادة في استهلاك كميات الوقود التي تحترق في الهواء منذ بداية الثورة الصناعية، وبينت هذا التطور والزيادة بالشكل التالي:



شكل رقم: (III- 3) تطور نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون في الهواء منذ 1870 إلى غاية 2010



جزء في المليون CO_2 في الجو 10^8 طن من الوقود

المصدر: من إعداد الطالب نقلا عن: احمد مدحت إسلام، **الطاقة وتلوث البيئة**، مرجع سابق، ص37.

[1]- بريان ب- فلاينوي، **تغيير المناخ العالمي**، مرجع سابق، ص65.

[2]- محمد يسري إبراهيم عيسى، **البر وأنواعه**، دار الكتاب القاهرة، مصر ، 1982، ص37.

يلاحظ من الشكل أن نسبة الوقود في الفترة [1914، 1945] كانت شبه ثابتة تقريبا، مما دل بوضوح على العلاقة الطردية بين زيادة نسبة ثاني أكسيد الكربون وحرق الوقود الأحفوري في الهواء[1].

- **التلوث الناجم عن ارتفاع نسبة ثاني أكسيد الكبريت وأكسيد النتروجين:** تلعب طبقة الأوزون دورا هاما وحيويا في الحفاظ على توازن النظام الايكولوجي، وبالرغم من هذه الأهمية البالغة وما ينجر عن إحداث أي خلل بها، إلا أنها كانت أهم عناصر النظام البيئي المتضررة من جراء حرق الوقود الأحفوري، وتحتوي أنواع هذا الأخير وخاصة منها الفحم والنفط على نسبة معينة من مركبات الكبريت في تكوينها ويستثنى من ذلك الغاز الطبيعي الذي يخلو عادة من هذه المركبات وتزيد نسبتها في الفحم عن مثيلتها في النفط، لذلك يعد الفحم هو الملوث الأساسي للهواء من هذه الناحية، وعند إحتراق الوقود في الهواء يتأكسد ما به من كبريت، متحولا إلى غاز ثاني أكسيد الكبريت، الذي ينبعث في الهواء مصاحبا لثاني أكسيد الكربون.

ويمتاز غاز ثاني أكسيد الكبريت بأنه غاز حمضي أكّال، يعطي مع الماء حمضا قويا هو حمض الكبريتيك، ويعد من أخطر عناصر تلوث الهواء بالنسبة للإنسان والكائنات الحية، كما أنه يسبب تآكل المباني والمعادن والصخور، ويلوث المجاري المائية والآبار ويجعل مياهها غير صالحة للشرب، وغير صالحة لحياة الكائنات المائية.

أما أكاسيد النتروجين بكل أنواعها، هي أكاسيد حمضية تتكوّن عند التحامها وتفاعلها مع الماء أو الأوكسجين مكونة حمضا قويا هو حمض النتريك، والذي يتحول في الهواء إلى ثاني أكسيد النتريك NO_2 الذي يعمل على تفكيك جزيئات الأوزون، فعند اصطدام جزيئات أكسيد النتريك مع جزيء الأوزون O_3 ينحل هذا الجزيء مكونا جزيئات من الأوكسجين ويتكون ثاني أكسيد النتروجين من:

$$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$$

إن الملاحظ من هذا التفاعل هو عدم اختفاء أكاسيد النتروجين وإنما اختفاء فقط لجزيئات الأوزون، لذلك فإن أكاسيد النتروجين المتكونة من خلال هذا التفاعل تؤدي إلى مزيد من الضرر لطبقة الأوزون ولفترة طويلة.

ب - الأمطار الحمضية: تعتبر الأمطار الحمضية الناجمة عن التلوث بأكاسيد الكبريت والنتروجين من أشد أنواع التلوث خطورة على اعتبار الأضرار الناجمة عن هذه الأمطار، وتنتج أكاسيد النتروجين عند احتراق المصادر الأحفورية والتي ينطلق منها ثاني أكسيد الكبريت ليتحد مع الأكسجين في وجود ضوء الشمس مكونا أكسيد الكبريت الذي يعطي حمض الكبريتيك عند إتحاده مع بخار الماء.

$$SO_2 + ½\ O_2 \longrightarrow SO_2 + ½\ O_2 \longrightarrow H_2SO_4$$

عندما يكون الجو جافا يظهر في الهواء على شكل رذاذ وقد يتحد مع بعض النشادر التي قد تكون موجودة في الجو مكونا كبريتات النشادر، يبقى هذا الملح أيضا معلقا في الجو على هيئة ضباب رقيق، ويسبب ضيقا في التنفس والتهاب العيون، أما في الحالة التي يصبح فيها الجو مهيئا لسقوط الأمطار فإن هذا الحمض وملحه النشادري يذوبان في مياه الأمطار لتسقط على شكل أمطار حمضية، وتجدر الإشارة هنا إلى أن نسبة الكبريت تصل 1.5% أو 2% من الوزن الصافي للبترول وقد تصل إلى 3% من بعض أنواع الفحم، وإذا علمنا أن ملايين الأطنان تستعمل سنويا من هذين المصدرين ومن ثمة يمكننا تصور حجم وكمية الإنبعاثات من ثاني أكسيد الكبريت الناتجة عن حرق هذه الكميات سنويا، نفس الشيء يحدث بالنسبة لأكاسيد النتروجين المتصاعدة في الجو بحيث تتحد مع بخار الماء مكونة حمضا قوي هو حمض النتريك، الذي يبقى معلقا في الهواء لينزل مع

[1]- الوكالة الدولية للطاقة، **تقرير عن مؤتمر خيارات الحد من الغازات الدفيئة**، لندن، 22 إلى 25 أوت 1995.

الأمطار على هيئة أمطار حمضية، ويمكن أن نوجز أهم التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة الأحفورية من خلال الجدول التالي:

جدول رقم: (3-3) أهم التأثيرات البيئية لمصادر الطاقة التقليدية

مصدر الطاقة	التأثيـــرات البيئيـــة
الفحــــم	– تلوث المياه السطحية والجوفية، بالإضافة لتلوث البحار والمحيطات. – اضطراب وتغيرات في استخدام الأراضي، وتخريب بعيد المدى للنظام البيئي. – انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت والنتروجين. – تلوث سطح التربة بالغازات الثقيلة ومخلفات الرماد. – تغيرات عالمية في المناخ بسبب غاز ثاني أكسيد الكربون والغازات الدفيئة.
البتـــرول	– تلوث البحار والشواطئ وتلوث المياه السطحية والجوفية بسبب التسربات النفطية . – انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت والنتروجين. – تغير المناخ العالمي بسبب انبعاث الغازات الدفيئة.
الغاز الطبيعي	– انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون، وأكاسيد الكبريت والنتروجين – تغير المناخ العالمي بسبب انبعاث الغازات الدفيئة

المصدر: حسن أحمد شحاتة، **التلوث البيئي ومخاطر الطاقة**، مرجع سابق، ص66.

إن الآثار السلبية للطاقات الأحفورية السابق ذكرها بالرغم من خطورتها إلا أنها لم تكن إلا صورة موجزة عن مخاطر هذا النوع من الطاقة، إذ نستنتج أننا أمام مشكلة بيئية بالغة التعقيد، ومتداخلة العناصر ولا يوجد لحلها وصفة سحرية ناجعة يمكن تعميمها على الجميع، كما أنه لا يمكن إجبار كل الدول على استخدام نفس الأساليب، ولكن حجم الكوارث البيئية هو ما سيدفع الجميع للتكاتف سواء من أجل ترشيد أنماط استهلاكها وإنتاجها وفق نموذج الطاقة المستدام أو إيجاد بدائل لهذه الطاقة.

فإذا كانت هذه الآثار الايكولوجية الناجمة عن استخدام الطاقة التقليدية، فما هي يا ترى أهم الآثار الناجمة عن استخدام الطاقة النووية؟

الفرع الثاني - التلوث البيئي الناجم عن استخدام الطاقة النووية: تزامن ظهور الطاقة النووية إلى الوجود مع تزايد المخاوف من الآثار الخطيرة والمدمرة لإشعاعاتها النووية ولأغراض استخدامها، وما أحدثته من أضرار بالبيئة وبحياة الإنسان خاصة بعد أن ألقيت القنبلة الذرية على هيروشيما باليابان في أوت 1945، وقنبلة أخرى على مدينة ناكازاكي" بعد أيام فقط، وقد أدت هذه التفجيرات الذرية إلى تدمير جزء كبير من هاتين المدينتين ووفاة ما يقارب 100 ألف فرد من سكانها وإصابة عدد كبير بحروق ومضاعفات أخرى جراء الإشعاعات المنبعثة، ووفاة عدد آخر بعد سنوات.

ومن العوامل الرئيسية المسببة للتلوث النووي التجارب التي تقوم بها دول النادي النووي وخاصة في الفترة التي أعقبت الحرب العالمية الثانية بهدف تطوير الأسلحة الذرية لزيادة القوة التدميرية لها، وقد أدت التجارب إلى انتشار كميات كبيرة من الغبار الذري المشع في مناطق إجراء التجارب، حيث تحمل الرياح هذا الغبار المشع إلى طبقات الجو العليا، والذي يحتوى على بعض النظائر المشعة مثل السيزيوم 137 والاسترونشيوم 90

والكربون 14 واليود 131 وغيرها من النظائر التي يستمر نشاطها الإشعاعي فترة طويلة من الزمن، ليتساقط فوق كثير من المناطق البعيدة عن موقع التجارب حيث تلوث الهواء والماء والغذاء، وتتخلل دورة السلسلة الغذائية حيث تنتقل إلى الحشرات والنباتات والطيور والحيوانات وأخيرا تصل إلى الإنسان، ويمكن أن نميز هنا بين المخاطر الناجمة عن حوادث المفاعلات النووية والتلوث الناجم عن استخدام الطاقة النووية ونفاياتها.

أولا - المخاطر الناجمة عن حوادث المفاعلات النووية: تعد الحوادث التي قد تقع ببعض المفاعلات النووية من أهم وأخطر مصادر التلوث البيئي، وتعتمد شدة التلوث على نوع الحادث والطريقة التي تنتشر بها السحابة المشعة وعلى ازدحام المنطقة المحيطة بالمفاعل بالسكان.

وندرج في هذا السياق الحادث الذي وقع بإحدى المفاعلات النووية في **"ويستفاليا"** بألمانيا نهاية 1985، حيث أدى هذا الحادث إلى تسرب بعض الإشعاعات في المناطق المحيطة به، ولكن التكتم الشديد الذي اكتنف هذا الحادث أدى إلى عدم معرفة الظروف المحيطة به، وحادث مفاعل **"ثري مايل ايلاند"** بالولايات المتحدة عام 1979 الذي كان تلوثه أقل حدة نظرا لوجوده في منطقة منعزلة وخالية من السكان، وقد وقعت عدة حوادث في بريطانيا والاتحاد السوفياتي ومن أكبرها على الإطلاق، ذلك الذي وقع للمفاعل الرابع "4" في محطات القوى المقامة **بتشرنوبل** شمال غرب أوكرانيا في أفريل 1986، وقد أظهرت التحاليل أن سبب هذا الحادث هو نتاج خطأ بشري، حيث تسبب هذا الانفجار فور وقوعه بمصرع 31 من العاملين ورجال الإطفاء بالمحطة جراء تعرضهم مباشرة للإشعاع، وتباينت التقديرات حتى الآن بشأن العدد الحقيقي لضحايا هذه الكارثة، وأشارت إحصائية رسمية لوزارة الصحة الأوكرانية إلى إن 2.3 مليون من سكان البلاد ما زالوا يعانون حتى الآن بأشكال متفاوتة من الكارثة، كما تم ترحيل أزيد من 13 ألف مواطن بعيدا عن موقع الانفجار، وأعلنت المنطقة المحيطة بالموقع منطقة محظورة بمساحة 300 كلم، وقد حملت الرياح نواتج هذا الانفجار إلى كثير من الدول الأوروبية حيث وصلت إلى أجواء فلندا والسويد بعد يومين من الحادث، ثم وصلت إلى ألمانيا وفرنسا وايطاليا بعد حوالي 4 أيام، إلى أن وصلت تركيا واليونان وعند تحليل عينات من الهواء فوق هذه الدول، كشف عن وجود مواد مشعة إلى جانب الدسترونشيوم 90 وهو نظير مشع ويترسب في العظام مثل الكالسيوم، وقد أدت هذه السحابة المشعة الناتجة عن الانفجار، والتي خلفت حالة من الذعر والهلع في الدول الأوروبية، إلى تلوث 1.4 مليون هكتار من الأراضي الزراعية في أوكرانيا وروسيا البيضاء بالإشعاعات الملوثة[1].

بالإضافة إلى هذا الحادث فهناك حوادث لم يتم الإعلان عنها، أو تمت إذاعتها لكن صاحبها تكتم شديد حول الأضرار الناجمة عنها وحجم التلوث الذي خلفته خاصة بعد الصدى الكبير الذي صاحب حادثة **تشرنوبل** وتغيرت على إثره مواقف الأفراد، إذ أصبح الناس يرفضون فكرة إقامة مفاعلات نووية خاصة في ظل تلافي إمكانية حدوث أخطاء بشرية قد تؤدي إلى كوارث بيئية، وبعدها حدث انفجار في مفاعلات المحطات الذرية **بفوكوشيما** جراء الزلزال الكبير الذي ضرب أجزاء من اليابان في مارس 2011 وتسبب في تسونامي مدمر، وقدرت حجم التسربات النووية الناجمة عن هذا الحادث حسب تقدير مجلس الأمن الياباني ووكالة الطاقة النووية، ما يعادل 10% مما تسرب في مفاعل تشرنوبل، ناهيك عن الأخطار التي لحقت بالكائنات الحية البحرية من نفوق للأسماك وغيرها بالإضافة إلى الهجرة الجماعية لسكان المنطقة، مما استدعى بالكثير من الدول إلى إعادة النظر في تشكيلة وبنية محطاتها النووية وأعلنت بعضها موقفا معاديا للطاقة النووية، أين شهد

[1]- أحمد مدحت إسلام، **الطاقة وتلوث البيئة**، دار الفكر العربي، القاهرة، مصر، 1999، ص103.

العالم مؤخرا موجة كبيرة من الاحتياجات التي عرفتها عدد من العواصم المتقدمة كباريس ولندن وبرلين وواشنطن لنشطاء بيئيين، يدعون فيها الحكومات إلى التخلص من المحطات النووية والمفاعلات أو إبعادها عن المناطق الآهلة إنطلاقا من تداعيات حادثة "فوكوشيما" الأخيرة، وما زاد من حدة المخاوف من هذا النوع من الطاقة أن سبب الحادث ظاهرة طبيعية تجاوزت الخطأ البشري، وبقي المشكل المطروح في استخدام الطاقة النووية للأغراض السلمية، هو إشكالية التخلص من نفاياتها وإيجاد معايير بيئية خاصة لإزالة التلوث، عند تفكيك المفاعلات التي انقضت آجال استغلالها.

ثانيا - المخاطر الناجمة عن استخراج خام اليورانيوم: عند استخراج خام اليورانيوم لتحضير الوقود النووي، تتكون كميات كبيرة من النفايات التي لا تصلح للاستخدام، حيث يصل حجم هذه النفايات أحيانا إلى 86% من حجم الخام الذي يتم استخراجه من المنجم، وقد يصل حجم نفايات الخام المستخرج أحيانا من محطة إنتاج قدرتها ألف ميغاواط حوالي 50 ألف متر مكعب في السنة.

بالرغم من كون الإشعاعات الناتجة عن هذه النفايات تعتبر ضعيفة نسبيا، إلا أن احتوائها على عنصر الراديوم 226، يجعل نشاطها الإشعاعي يصل إلى نحو 1600 سنة على وجه التقريب، وهو الأمر الذي يجعل تراكم هذه النفايات مشكلة حقيقية، فما هي إذن أهم مظاهر التلوث الناجمة عن نفايات الطاقة النووية؟

أ - خطر التلوث الناجم عن نفايات المفاعلات النووية: يتكون الوقود النووي الذي تعمل به المفاعلات النووية من خليط يحتوي على اليورانيوم 235 وهو النظير النشط، وتصل نسبته في الوقود العادي إلى نحو 0.7% وقد تصل في الوقود المخصب إلى نحو 4%، ويمكن استخدام أنواع أخرى من الوقود في بعض المفاعلات مثل اليورانيوم 233، أو البلوتوينوم 239، وعادة ما يستعمل أكسيد اليورانيون UO_2 في مثل هذه المفاعلات النووية، وتتحول ذراة اليورانيوم إلى عناصر أخرى لها القدرة على امتصاص كثير من النترونات الناتجة عن انشطار ذراة الوقود الأصلي، وعندها نقول أن الوقود أصبح مستهلكا، في هذه الحالة تكون بعض نواتج الانشطار ذات إشعاع ضعيف نسبيا، أما بعضها الآخر فيتصف بالنشاط الإشعاعي المرتفع.

إن أهم المشاكل التي تواجه استخدام الطاقة النووية سواء كان استخدامها سلميا أو عسكريا، مشكلة التخلص من النفايات على اعتبار خطورتها الشديدة على جميع عناصر البيئة، لذا فقد تم بذل كل الجهود في هذا المجال لتأمين التخلص منها، ونذكر هنا أحدث الطرق المستخدمة في التخلص من النفايات النووية القوية، حيث تحفظ في مواد عازلة من الخزف أو الزجاج من نوع البوروسيلكات ويتم ذلك بخلط النفايات مع مادة مكلسة ثم تصهر عند درجة حرارة عالية ويصب الخليط في أوعية من الصلب غير القابل للصدأ وتدفن على أعماق كبيرة تحت سطح الأرض، إلا أن الحكم على هذه الطريقة وغيرها كإلقاء النفايات في البحر أو دفنها أو تخزينها في خزانات إسمنتية عازلة لا يتم إلا بعد مرور فترة زمنية طويلة تكون كافية، ورغم كل الاحتياطات التي قد تؤخذ عند التخلص من النفايات، إلا أنها تظل مصدر خطر لفترات طويلة على البيئة عموما وعلى الإنسان بصفة خاصة، فتصيب انبعاثات نظائر الكالسيوم والاسترنشيوم المشعة العظام، كما يتركز اليود المشع في الغدة الدرقية، في حين تتجه نظائر النحاس والزرنيخ إلى مخ الإنسان وتحدث به دمارا شديدا، كما يوجد نوع أخر من التلوث النووي يعرف بالتلوث الحراري.

ب - التلوث الحراري الناجم عن نفايات المفاعلات النووية: تنشأ ظاهرة التلوث الحراري عند وجود فارق في درجات الحرارة بين إحدى مناطق المياه ومنطقة أخرى مجاورة، أو عند حدوث فرق في درجة الحرارة

بين عمق وآخر في مياه إحدى المجاري المائية، وهذا النوع من التلوث ينتج عن استخدام مياه المحيطات أو البحار أو الأنهار بكميات كبيرة لتبريد المفاعلات النووية وبالأخص تلك المستخدمة في توليد الكهرباء، لأن هذا النوع من المحطات يحتاج إلى كميات كبيرة من المياه، ومن أجل ذلك نجدها تقام على شواطئ البحار والمسطحات أو المجاري المائية.

أثناء عملية استخدام الماء لتبريد أجزاء المفاعل يحدث تبادل حراري بين هذه الأجزاء والمياه فترتفع درجة حرارتها، ونتيجة للتكرار اليومي لهذه العملية وإلقاء المياه الساخنة في المجاري المائية يصبح جزء من مياهها ذو درجة حرارة أعلى من متوسط درجة حرارة مياه باقي المجاري، وبالرغم من كون هذا الفرق في درجة الحرارة لا يتعدى درجتين أو ثلاث، إلا أنه يؤدي في كثير من الأحيان إلى الإخلال بالنظام البيئي المتوازن في مياه المجرى المائي الطبيعي، حيث يتسبب ذلك في هجرة بعض الأسماك كما يقتل بعضها في البحيرات المغلقة وذلك إما لعدم قدرتها على التأقلم بسهولة مع هذه التغيرات في درجات الحرارة، أو بسبب نقص الأكسجين الذائب في الماء، حيث تنقص كميته كلما ارتفعت درجة حرارة الماء، هذا النقص يؤثر سلبا على الحياة البحرية لهذه الكائنات التي تعتمد على الأكسجين في القيام بعملياتها الحيوية[1].

ولا يقتصر تأثير هذا النوع من التلوث على الكائنات البحرية فحسب، وإنما يمتد إلى أنواع كثيرة من النباتات البحرية، وبذلك فإن التلوث الحراري يؤدي إلى إحداث خلل في توازن النظام البيئي، وقد يؤدي إلى انحلال النظام بأكمله ويصبح المجرى خالي من كل أشكال الحياة، ونظرا لما سبق فقد سعت الدول إلى إيجاد حلول لهذه المشكلة عن طريق سن قوانين تجبر المحطات النووية بخفض درجة حرارة مياه التبريد قبل إلقائها في المجرى، وفي هذا السياق تم القيام بإنشاء أبراج تبريد ضخمة أو بحيرات إصطناعية واسعة لاستخدامها في خفض درجة حرارة مياه الصرف والتبريد.

إن إدراك الإنسان المتزايد لمخاطر التلوث البيئي الناجم عن زيادة استهلاك مصادر الطاقة الأحفورية (خاصة النفط) من جهة، ونضوب هذه المصادر من جهة أخرى جعله يفكر جديا في ترشيد استهلاك المصادر التقليدية عن طريق إيجاد نظام طاقوي مستديم، واللجوء إلى مصادر أخرى للطاقة أكثر ديمومة ونظافة، هذا ما سنحاول التطرق إليه من خلال المبحث القادم.

[1]- عبد علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير، **الطاقة وتلوث البيئة**، مرجع سابق، ص67.

المبحث الثاني - ترشيد استهلاك الطاقة والتنمية المستديمة

إن الآثار السلبية والمشاكل الناجمة عن الاستخدام غير السليم للطاقات التقليدية عامة ومصادر الوقود الأحفوري بصفة خاصة، سواء المشاكل الاقتصادية المتعلقة بنفاذ الاحتياطيات وعدم كفاية المخزون لمسايرة آمال التنمية الاقتصادية، أو المشاكل البيئية من قبيل الانحباس الحراري وتغير المناخ واستنزاف طبقة الأوزون التي أثرت على توازن البيئية بصفة إجمالية كونت جانبا هاما من انشغالات المجتمع الدولي، هذه التخوفات والأسباب الملحة دفعت بالعالم إلى التفكير في إيجاد سبل الكفاءة في استخدام الطاقة والحفاظ عليها، وذلك بإدخال تقنيات تساعد على توفير واستدامة الطاقة دون التأثير على جودة البيئة ووفرة المنتجات الصناعية والتجارية.

المطلب الأول - استراتيجية تنفيذ نظام طاقة مستديم

إذا أخذنا في الاعتبار أن الوقود الأحفوري سيظل مسيطرا على مزيج الطاقة خلال العقود القادمة، فإن التحدي يتمثل عندئذ في الاستخدام الكفء، وفي تقليص التأثيرات البيئية على المستويات المحلية والإقليمية والدولية، وبالتالي فإن الاتجاه نحو تكنولوجيات متطورة وأكثر نظافة للوقود الأحفوري يمثل حجر الزاوية في مجال ترشيد الاستهلاك وتقليل الآثار السلبية الناجمة عن أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة وفي تدعيم التنمية المستديمة، وعلى وجه الخصوص في الدول النامية التي تشهد طلبا متزايدا على خدمات الطاقة الناجم عن النمو السكاني وعلى ارتفاع الحاجة إلى زيادة قدرات توليد الكهرباء وزيادة الطلب على وقود نظيف، ولتحقيق ذلك وجب تركيز الجهود لتحسين الكفاءة في استخدام الطاقة وترشيد الاستهلاك مع توسيع نطاق البحث والتطوير، فما هي إذن أهم سبل ضمان الاستخدام المستديم للطاقة، وما هي أهم إجراءات ونظم ترشيد استهلاكها؟.

الفرع الأول - الاستخدام المستديم للطاقة وأهم إجراءات ترشيد استهلاكها: يمثل الاستخدام المستدام للطاقة جزءا من الاستراتيجية العالمية التي تهدف إلى تأمين مسيرة التنمية لشعوب العالم بأكمله، فقد أدى الاستنزاف اللامتناهي لمصادر الطاقة إلى إثارة الكثير من المخاوف المتعلقة بمستقبل التنمية في العالم نتيجة لمحدودية الموارد الطبيعية، فضلا عن الزيادة المطردة في عدد السكان والتي تعني بالطبع مزيدا من الاستهلاك[1]، هذا من جهة ومن جهة ثانية أزمات الطاقة التي شهدها العالم منذ السبعينات والتي عززت هذه المخاوف، الأمر الذي دفع بالدول إلى محاولة ترشيد استهلاكها من أجل تحقيق الاستخدام المستدام لها، فهذا الاقتصاد في استهلاك أنواع الوقود الأحفوري التي تعتبر مصادر طاقوية معرضة للنضوب، إضافة إلى البحث عن مصادر جديدة ومتجددة سيسمح بتحقيق الاستخدام المستديم للطاقة.

أولا - الاستخدام المستديم للطاقة: يتفق الجميع على أن الطريقة المثلى لتجنب أو الحد من نقص الطاقة ببساطة أن نقلل استهلاكها أي نحفظها ونصونها، وكلمة الحفظ تتضمن عادة الإشارة إلى استراتيجيتين متوازنتين ومختلفتين، الأولى يمكن أن نطلق عليها اسم التقنين، ويمكن تلخيصها بالقيام بإطفاء المصباح لدى الخروج من الغرفة، الثانية ويمكن أن نطلق عليها اسم الكفاءة وتتلخص في استبدال المصباح الزئبقي المتوهج بآخر يصدر نفس الكمية من الضوء ولكن بربع كمية الكهرباء[2].

إن الحفاظ على الطاقة بترشيد استهلاكها يعد أحد الاستراتيجيات الهامة واللازمة لتحقيق استدامة القطاع عن طريق إطالة عمر الوقود الأحفوري من جهة ومواجهة التلوث البيئي من جهة ثانية، إذن هناك مكسب مزدوج

---

[1]- محمد عبد المجيد دياب، **ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الأبنية في ضوء مفاهيم التنمية المستدامة**، موقع الكتروني، تاريخ الاطلاع: 2009/10/15.
http://www.unhabitat.org.jo/pdf/amman%20conferance

[2]- ريتشارد هاينبرغ، ترجمة انطوان عبد الله، **سراب النفط**، مرجع سابق، ص247.

من خلال زيادة كفاءة استخدام الطاقة، حيث اتجهت الوكالة الدولية للطاقة AIE إلى التفكير على الفور في إجهاض محاولات المصدّرين لتحسين المركز السوقي للبترول، وإحداث تغييرات في جانب الطلب عن طريق الحفاظ أو ترشيد استعمال الطاقة (بالإضافة إلى محاولة تطوير بدائل أخرى)، حيث دعمت وكثفت الجهود الموجهة لمكافحة الإسراف في استهلاك الطاقة، دون تخفيض ملموس في الناتج الوطني للدول المستهلكة، أو في مستوى الرفاهية والراحة الشخصية للمستهلك النهائي، وكانت نتائج هذه الإجراءات واضحة خلال الأزمة النفطية المعاكسة 1986، إذ تعتبر هذه الإجراءات من أهم أسباب الأزمة فقد انخفض استهلاك النفط ونسبته في مزيج الطاقة العالمي خلال الفترة [1973-1985] من 53 إلى 42%[1]، ومن المعلوم أن مستوى الكفاءات الحالية في إنتاج واستهلاك الطاقة لم تصل بعد وبدرجات متفاوتة إلى المستوى المطلوب، وبالتالي هناك تحدي واضح يتمثل في تطوير فرص استخدام أكثر كفاءة للطاقة في معظم القطاعات الاقتصادية مع الاعتراف بوجود معوقات تواجه تحقيق ذلك مثل نقص النظم التكنولوجية المطلوبة وبناء القدرات ونقص الموارد المالية، وينصب الاهتمام في جانب القطاعات الأكثر كثافة في استهلاك الطاقة على رفع كفاءة الأجهزة والمعدات التي تستخدم الطاقة، وسنحاول أن نلقي الضوء في هذا الجزء على أهم نظم وإجراءات ترشيد استهلاك الطاقة.

ثانيا - إجراءات ونظم ترشيد استهلاك الطاقة: يقصد بترشيد استهلاك الطاقة استخدامها استخداما عقلانيا مدروسا وتقليل الإسراف في استهلاكها بأصنافها المختلفة، وذلك بإتباع جملة من الإجراءات التي تسمح بالحد من الهدر في منظومة الطاقة في مختلف مراحلها، بدءا من محطات تحويل الطاقة ووصولا إلى الأجهزة المستهلكة للطاقة، ومن بين هذه الإجراءات نذكر[2]:

- تبدأ أولى خطوات ترشيد استهلاك الطاقة من المحطات الأولية لتحويل الطاقة، فالتشغيل الاقتصادي الأمثل لهذه المحطات هو الوسيلة الأكثر فعالية ونجاعة في هذا المجال، إضافة إلى ذلك يعد الحفاظ على جاهزية محطات الطاقة، والتقيد الصارم ببرامج الصيانة من الوسائل الأساسية لترشيد الاستهلاك في المراحل الأولى من منظومات الطاقة المتكاملة.
- إجراءات "إدارة الأحمال" وهي إجراءات التحكم المركزي في مؤسسات الطاقة والتي تسمح بالتحكم في استهلاك الأفراد زمانيا ومكانيا، وذلك عن طريق أجهزة معينة تستعمل لهذا الغرض، وكذا عن طريق فرض تعريفة ملائمة تضطر المستهلك إلى الاقتصاد في استهلاك الطاقة.
- رفع كفاءة الأجهزة الكهربائية وجعلها أقل استهلاكا للطاقة وأكثر مردودا وأقل تلويثا للبيئة، ومن ثم انتهاج سياسة معينة تشجع على الإقبال على هذا النوع من الأجهزة، ومن بين السبل المؤدية لذلك أن تتولى الدولة على عاتقها مثلا جزءا من تكاليفها التأسيسية وخفض أثمان مصادر الطاقة المستعملة فيها.
- الاستفادة القصوى من الطاقة الشمسية في تسخين المياه والتدفئة.
- كما يمكن التقليل من استهلاك الطاقة عن طريق تقنيات الهندسة المعمارية الحديثة كاستعمال العزل الحراري للمباني والذي سيساعد على توفير ما بين (25% و30%) من الطاقة المستهلكة في التدفئة شتاءا والتكييف صيفا.
- إضافة إلى كل ذلك يمكن أن تلعب وسائل الإعلام دورا مهما في تحقيق الاستهلاك العقلاني وتفادي الإسراف في استهلاك الطاقة، وذلك عن طريق التوعية ونشر الثقافة البيئية، إضافة إلى التعريف بالدور المهم للطاقة في عملية التنمية، وكيف أن الإسراف والتبذير سيؤدي إلى نفاذ مصادر الطاقة الناضبة وخاصة الوقود الأحفوري، فيمكن عن طريق هذه الوسيلة تعريف المستهلك بأهمية ترشيد استهلاكه وكيف

[1]- بورنان الحاج، **السوق البترولية في ظل الحوار بين المنتجين والمستهلكين**، رسالة ماجستير علوم اقتصادية، جامعة الجزائر،2001-2002، ص138.
[2]- مقداد مهنا، محمد هاشم أبو الخير، **اقتصاد الطاقة**، تاريخ الاطلاع : 2009/11/10.............. http://doc.abhatoo.net.ma/SMG/doc/10oct13.doc

أن الهدر الفردي الذي يسببه المواطن سواء عن قصد أو غير قصد يسبب خسائر إجمالية كبيرة في الدخل القومي سنويا.

الفرع الثاني - تقنيات وخصائص ترشيد استهلاك الطاقة: يعد كل من قطاعي النقل والصناعة من بين أهم وأكثر القطاعات الاقتصادية استهلاكا للطاقة، لذا ارتأينا أن نأخذ قطاع الصناعة كنموذج لدراسة مختلف التقنيات والنظم الممكن انتهاجها من أجل ترشيد استهلاك الطاقة، وكذا مختلف الخصائص الأساسية لهذه التقنيات، وقد تم أختيار هذا القطاع بالنظر إلى حساسيته في عملية التنمية، باعتباره أحد قطاعات الدفعة القوية اللازمة لقيام تنمية حقيقية ومستديمة.

أولا - تقنيات ترشيد وتحسين كفاءة الطاقة في قطاع الصناعة: يعتمد استهلاك الطاقة في القطاع الصناعي بشكل رئيسي على استهلاك المشتقات النفطية، ومع تطور القطاع وزيادة الطلب العام على الطاقة خاصة بعد أزمة السبعينات تزايد الاهتمام بوجوب ترشيد كفاءة الطاقة، عن طريق دمج النجاعة الطاقوية ضمن العملية الإنتاجية وذلك بتحديد طرق وخطط الإنتاج المناسبة للاستفادة من الطاقة القصوى للمنتجات المستخدمة كمدخلات في العملية الإنتاجية وتصميمها لتكون أقل استهلاكا للطاقة، وإجراء دراسة دقيقة ومفصلة لتسلسل مراحل الإنتاج، ومن الطرق العملية التي تكفل إدارة أفضل للاستهلاك والاستخدام الصناعي للطاقة يبرز التوليد المشترك، واستخدام الطاقة الحرارية الضائعة والدمج الصناعي كأمثلة بارزة في هذا المجال، وبإمكان التشريعات الحكومية أن تحسن من كفاءة استخدام الطاقة وذلك عن طريق إيجاد حوافز للصناعات التي تتميز بكفاءة عالية في استخدامها للطاقة، وبالإمكان توفير التكاليف الأولية لتوليد الطاقة عبر تقليص التفاوت في استهلاكها وخفض معدل الاستهلاك وقت الذروة عبر هيكل التسعيرة تبعا لحدوث توقيتها أثناء اليوم، وتشمل أهم تقنيات ونظم ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة مايلي[1]:

أ - التوليد المشترك للحرارة والكهرباء: تستهدف نظم التوليد المشترك إنتاج الطاقة الحرارية والكهرباء من مصدر وقود واحد، حيث يمكن استخدام الطاقة الناجمة عن مخلفات (فواقد) العمليات الحرارية الكبيرة في توليد الكهرباء، أو في استخدام حراري آخر عند مستويات حرارية أقل، خصوصا في المنشآت الصناعية التي تحتاج إلى بخار ذو جودة منخفضة، وهو الأمر الذي سيقلل من حجم الطاقة الكلية المستهلكة في المنشأة، مثال ذلك محطات تحلية المياه ومصافي البترول والصناعات الغذائية.

فمثلا محطات تحلية المياه من الممكن أن تكون ثنائية الغرض أي تقوم على أساس التوليد المشترك، وفي هذه المعامل يتم توليد الكهرباء أولا باستخدام غلايات وتوربينات بخارية، ومن ثم يقوم الجزء الخاص بتحلية المياه باستخدام البخار ذي الضغط المنخفض والخارج من التوربينات.

ب - التحكم بالعمليات التصنيعية: تطورت أنظمة التحكم في العمليات التصنيعية لتحسين الإنتاجية سواء لوحدة صناعية معينة أو لمجمل العمليات التصنيعية بالمنشأة، وتعتمد هذه الأنظمة عادة على التحكم في الطاقة والمواد المدخلة في العملية التصنيعية بواسطة المايكرو بروسيسير طبقا لمعدلات محددة بما يساهم في رفع إنتاجية المنشأة الصناعية.

ج - نظم استرجاع الفاقد الحراري: تتضمن أغلب الصناعات عمليات حرارية يتم خلالها استخدام البخار أو الهواء الساخن كوسيط تسخين، وعادة ما تتضمن مخرجات العمليات الصناعية سواء كانت سائلة أو غازية كميات كبيرة من الطاقة المفقودة، وبذلك فإن نظم الاسترجاع الحراري تستهدف استخلاص الطاقة المحملة في

[1]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة**، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستديمة، جوهانسبرغ، 26 أوت - 4 سبتمبر 2002، ص7-9.

مخرجات العملية الصناعية، وإعادة استخدامها في مراحل أو مواضع أخرى من العملية تناسب نوعية ومستويات الطاقة المتوفرة بها.

د - تحسين كفاءة الاحتراق: تعتمد نظم تحسين كفاءة الاحتراق على التحكم في نسبة الهواء والوقود الداخل إلى الأفران فضلا عن التحكم في درجات الحرارة والضغط بما يناسب الظروف القياسية للاحتراق، مما يساهم في رفع كفاءة الاحتراق وبالتالي خفض كميات الوقود المستهلك في الأفران، وتتميز هذه الأنظمة بانخفاض تكلفتها.

هـ - أنظمة إدارة الطاقة: هي أنظمة تحكم مركزية تعتمد على أساليب محددة لترشيد استهلاك الطاقة في المنشأة الصناعية وخفض تكلفتها، وتعمل بالتزامن مع التشغيل الكفء للمنشأة وكذا القيام بأعمال الصيانة الدورية، وتتضمن الأساليب التي يتم إتباعها بالارتباط مع هذه النظم: جدولة تشغيل وإيقاف الأجهزة وكذا الاستفادة من سياسة تعريفة الطاقة للتحكم في الطلب على الكهرباء.

و - استخدام نظم إدارة الطاقة: إن التحكم والاستخدام الأمثل لمصادر الطاقة بالتوافق مع نظم التشغيل، وصيانة جيدة تؤدي إلى تحقيق كفاءة عالية وذلك ببرمجة أوقات التشغيل والإيقاف للأجهزة، والتحكم في استهلاك الطاقة الكهربائية للاستفادة من الأسعار المنخفضة خارج أوقات الذروة وتجنب الغرامات، كما أن التحكم بإنارة المباني وأنظمة التدفئة والتهوية والتكييف عن طريق استعمال أنظمة تحكم مركزية تؤدي إلى ترشيد جيد للطاقة، وعموما فإن استخدام نظام فعال لإدارة الطاقة يمكن أن يحقق وفرا في استهلاك الطاقة يتراوح بين (7% - 20%) في الصناعات التحويلية مثلا.

ي - تحسين معامل القدرة: يؤدي تحسين معامل القدرة الكهربائية في معظم الصناعات عن طريق توصيل مكثفات كهربائية بالنظم المركبة للصناعة إلى خفض استهلاك الطاقة في هذه الأخيرة.

ك - إستخدام محركات عالية الكفاءة: يشكل استخدام المحركات الكهربائية حوالي 70% تقريبا من الطاقة الكهربائية الكلية المستخدمة في الصناعة، لذا فإن استخدام المحركات ذات الكفاءة العالية وأجهزة تعديل السرعة يعتبر خيارا تكنولوجيا واعدا يساهم في خفض حجم الطاقة المستخدمة في إدارة المحركات.

ل - العزل والتبطين: تتألف أنظمة العزل والتبطين المتقدمة من مواد ذات خصائص تتمتع بمعاملات توصيل حراري منخفض تستعمل لعزل شبكات المياه الباردة عن الساخنة، فتحات التهوية، الأفران والغلايات، وذلك من أجل الحد من الفاقد الحراري، وهناك إمكانية لاستعمال تطبيقات العزل والتبطين في مختلف الصناعات.

م - استخدام أجهزة إنارة عالية الكفاءة: تشكل معدات الإنارة حوالي (10% - 15%) من مجمل الطاقة الكهربائية في الكثير من المنشآت الصناعية، ومن أجل خفض هذا الاستهلاك الكهربائي للإنارة يمكن إتباع جملة من التدابير منها: استخدام مصابيح ذات كفاءة عالية، تقنين عدد المصابيح المطلوبة مع إدخال التحسينات على تصاميم الإنارة واستخدام العاكسات الضوئية، أجهزة الاستشعار البصرية وأجهزة التحكم، وكلها تساهم في خفض وترشيد استهلاك الطاقة.

ثانيا - الخصائص الأساسية لتقنيات ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة: بالنظر للأهمية التي يكتسيها قطاع الصناعة في عملية التنمية، ونظرا للاستهلاك الكثيف لمصادر الطاقة المختلفة في عدد من الصناعات، وجب علينا أن نجمل أهم خصائص تقنيات ترشيد استهلاك الطاقة السالفة الذكر من خلال بيانات الجدول التالي:

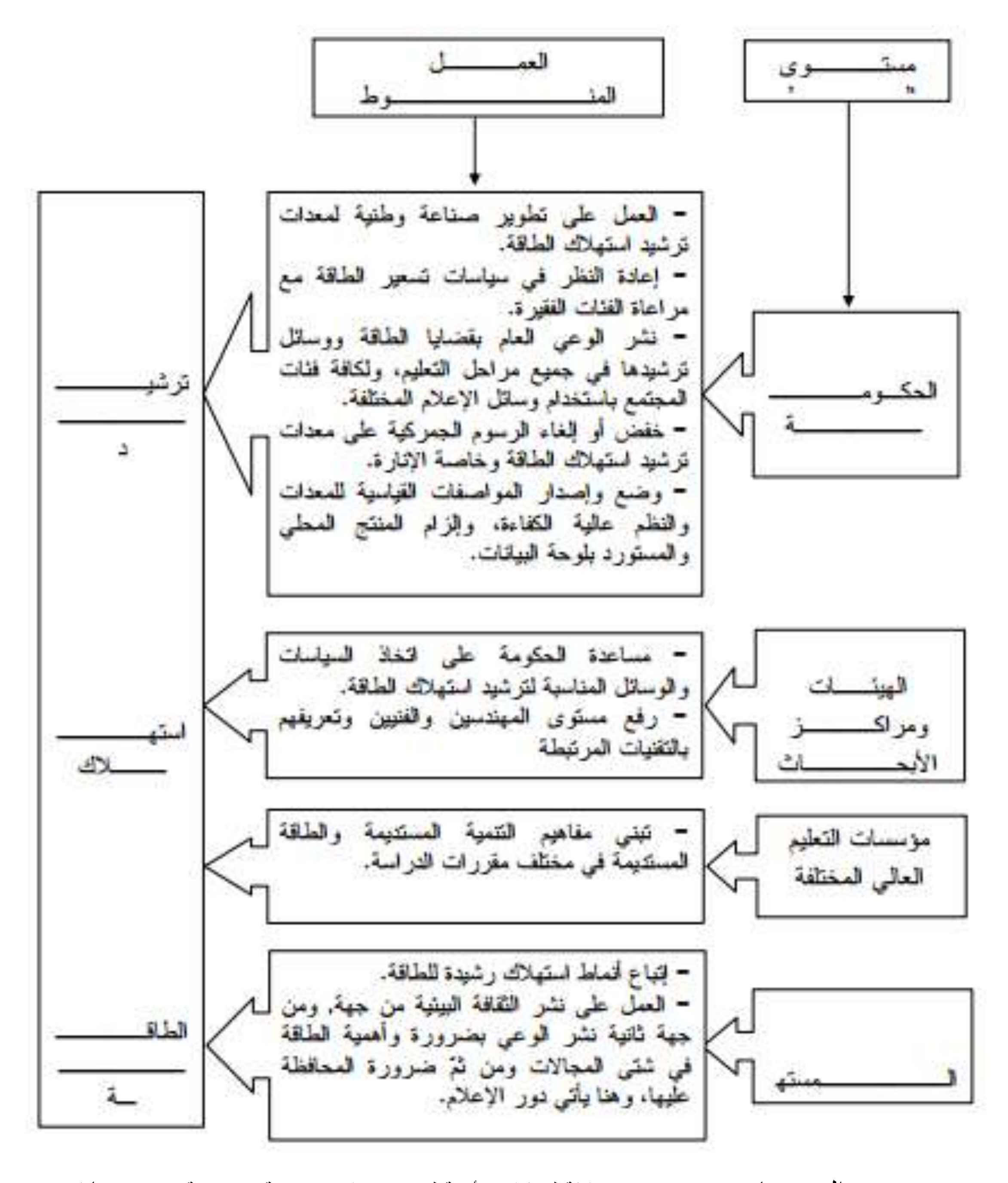
جدول رقم: (3-4) الخصائص الأساسية لتقنيات ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة.

فترة الاسترداد	إمكانيات الوفر في استهلاك الطاقة (%)	الصناعـات المستهدفـة للتطبيـق	التقنيـات والنظـم
2-1	15	الأدوية الكيماويات، والغذائية	التحكم في العمليات التصنيعية
2.5-0.5	45-5	الكيماويات، الإسمنت، الغذائية، الأنسجة والتعدين	نظم استرجاع الفاقد الحراري
3-1	30	الكيماويات، الاسمنت، الغذائية، الأنسجة والتعدين	تحسين كفاءة الاحتراق
أقل من 2	30-20	الكيماويات، الإسمنت، الأنسجة	نظم إدارة الطاقة
5-1	30-5	الكيماويات، الإسمنت، الغذائية، الأنسجة، والتعدين	نظم التوليد المشترك
2-1	20-5	جميع الصناعات التي تعتمد كثيرا على الكهرباء	تحسين معامل القدرة
1-0.5	30-20	الكيماويات، الصناعة الغذائية والأنسجة.	الإنارة الكفؤة
5-3	10-2	الصناعة الغذائية والأنسجة	المحركات عالية الكفاءة
2-1	35-30	الصناعة الغذائية والأنسجة	المحركات متغيرة السرعة
3-2	20-5	الكيماويات، الإسمنت، الغذائية، الأنسجة والتعدين	العزل الحراري

المصدر: اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة**، مرجع سابق، ص9.

يتضح من خلال هذا الجدول أن تطبيق هذه التقنيات سيسمح بترشيد استهلاك الطاقة في عدد من الصناعات كثيفة الاستهلاك، ومن ثم الاستفادة من خدماتها لأطول مدة ممكنة، الأمر الذي سيسمح ويدعم استدامة هذا القطاع، وفي هذا السياق تم عرض إطار عمل يهدف إلى ضمان إشراك كل الفاعلين في ميدان الطاقة انطلاقا من الحكومات ومراكز البحث والتطوير ومؤسسات التعليم العالي وصولا إلى المستهلك، ويبرز ذلك من خلال الشكل التالي:

شكل رقم: (III - 4) إطار عمل مقترح لترشيد استهلاك الطاقة.



المصدر: محمد عبد المجيد دياب، **ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الأبنية في ضوء مفاهيم التنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص7.

يلخص لنا هذا الشكل الإطار العملي المقترح لتنسيق الجهود بين مختلف الفاعلين قصد ضمان الوصول بخدمات الطاقة إلى معدلات استهلاكية تراع مستوي الرفاهية الاقتصادية وتتجاوب بيئيا مع القدرة الاستيعابية للنظام الايكولوجي، لتجنب الآثار السلبية للاستهلاك التقليدي لها والعمل على ضمان استدامة القطاع بصفة عامة، حيث حدد هذا الشكل مجال تدخل هؤلاء الفاعلين عن طريق مجموعة من الإجراءات المقسمة بين الحكومة كجهاز تنفيذي ومراكز البحوث والدراسات الإستشرافية والهيئات الاستشارية، دون أن نهمل إسهام مراكز التعليم العالي والمؤسسات التربوية خاصة في مجال نشر التوعية والثقافة البيئية التي تنعكس إيجابا على سلوكيات المستهلك باعتباره أول المتضررين من الاستخدام التقليدي غير المستدام لمصادر الطاقة وأول المتسببين فيه.

إن هذا الإطار المقترح تم اعتماده من قبل أغلب الهيئات والحكومات، انطلاقا من العلاقة المباشرة لما لهذا القطاع من تداعيات سلبية على وتيرة التنمية من جهة واستدامة الحياة من جهة أخرى، وقد تم تسجيل تقدم ملحوظ في تطبيق بنود هذا الإطار أدى إلى تحسين أنماط الاستهلاك والإنتاج عن طريق إدخال جملة من الإجراءات التي تهدف إلى ترشيد الاستهلاك والتقليل من الانبعاثات والمخلفات الناجمة عن العمليات الاقتصادية المختلفة، والحفاظ على رصيد الموارد الطبيعية غير المتجددة.

المطلب الثاني - التقدم المحرز في مجال الطاقة لأغراض التنمية المستديمة

في إطار تضافر الجهود العالمية الرامية إلى تجسيد وترسيخ تنمية مستديمة على أرض الواقع، تراع الأهداف البيئية وتضمن مسايرة التنمية الاقتصادية والاجتماعية، عمد مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية المنعقد بريوديجانيرو 1992 إلى إقرار خطة عالمية شاملة للقرن الحادي والعشرين أطلق عليها اسم "أجندة القرن الحادي والعشرين" تهدف إلى تسطير مجموعة من الإجراءات والسياسات القطاعية التي يجب إتباعها من أجل تحقيق أهداف التنمية المستديمة.

ونظرا لطبيعة الخدمات التي يقدمها قطاع الطاقة لعملية التنمية، والتي ترتبط بشكل وثيق بكافة القطاعات الاقتصادية والاجتماعية، فقد تم تناول قضايا الطاقة في أجزاء عديدة من الخطة كانعكاس لأهميتها وقيمتها كمدخل ضروري في العملية الاقتصادية ومساهمتها المعتبرة في دفع عجلة التنمية وتحقيق أهدافها، حيث تطرقت في البداية إلى ربط الطاقة بمجالين رئيسيين من مجالات التنمية.

- الأول: يتضمن المسائل المتعلقة بالتنمية الإقتصادية والاجتماعية.
- الثاني: يشمل الحفاظ على الموارد الطبيعية وترشيد استخدامها وإدارتها من أجل بلوغ أهداف التنمية[1].

الفرع الأول - الأهداف والأنشطة المتعلقة بأبعاد التنمية المستديمة: تضمن جدول أعمال القرن 21 في طياته، عدة فصول تناولت الأبعاد الاقتصادية والاجتماعية للتنمية المستديمة، وجاءت مفصلة في مجمل الأهداف والأنشطة المتعلقة بقطاع الطاقة، وسنحاول من خلال هذا الجزء إدراج أهمها فيما يلي:

أولا - في مجال تخفيف وطأة الفقر: إن أسمى هدف للتنمية المستديمة هو تقليص فجوة الفقر، ولا يتأتى ذلك إلا إذا تم توفير ظروف معيشية مستديمة للسكان وخاصة الفقراء منهم، بالاعتماد على الإدارة السليمة للموارد المتاحة، مع توفير فرص العمل المناسبة وتحسين ظروف الرعاية الصحية والتعليمية الملائمة من أجل تعزيز النمو الاقتصادي في هذه المناطق المتضررة، وهو الأمر الذي يتطلب القيام بإجراءات وأنشطة تحتاج من أجل تحقيقها إلى ضرورة توفر خدمات الطاقة بصورة كافية ومنتظمة والاعتماد قدر الإمكان على الموارد المحلية المتاحة، ومن بين هذه الأنشطة نذكر:

- تطوير البنية الأساسية المناسبة للتنمية والتقنيات الملائمة للاستخدام في هذه المناطق؛

- إدخال التقنيات والمعايير اللازمة لإدارة الموارد والحفاظ عليها، بما يسمح بالوفاء بالاحتياجات الأساسية للسكان دون إلحاق الضرر بنصيب الأجيال اللاحقة.

ثانيا - في مجال تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستديمين: أدت أنماط الإنتاج والاستهلاك التقليدية السائدة إلى هدر كبير للموارد الطبيعية بشكل غير مسبوق، ومنها مصادر الطاقة خاصة الأحفورية، والتي تتعرض للاستنزاف المستمر مما يهدد استمرارية الاستفادة من خدماتها بنفس المستوى بالنسبة للأجيال القادمة

[1]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لدول غرب آسيا 2002، **الطاقة وجدول أعمال القرن 21**، الأهداف والتقدم المحرز في تنفيذها: 2010/11/23، ص22.

وحتى نضوبها، ناهيك عن إسهامها في تدهور البيئة الطبيعية وفي مستويات التلوث الحرج، من أجل ذلك تربعت قضايا الطاقة على عرش اهتمامات أجندة القرن 21، حيث تم وضع الأهداف والأنشطة الواجب التقيد بها من أجل ترشيد استخدامها وحمايتها من النضوب ونذكر من بين الأهداف:

– وضع سياسات واستراتيجيات قومية تفي بالاحتياجات الأساسية للطاقة، وتشجع على تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير السليمة؛

– تنمية مفاهيم الاستهلاك المستديم و دروه في تحقيق التنمية المستديمة؛

في حين ركزت الأنشطة المقترحة على:

– تشجيع أنماط الإنتاج والاستهلاك المستديم التي تلبي الاحتياجات الأساسية للإنسان مع الاهتمام بنوعية البيئة وتقليل الضغوط عليها ومراعاة قدرتها الاستيعابية؛

– تحقيق كفاءة في الإنتاج وتغيير أنماط الاستهلاك والتركيز على الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة، مما يستلزم تغيير توجهات الحكومات والأسر والأفراد من خلال:

- تشجيع زيادة كفاءة استخدام الطاقة والموارد المتاحة؛
- تقليل النفايات والانبعاثات إلى أدنى حد ممكن للحد من التلوث؛
- مساعدة الأفراد والأسر على جعل قراراتهم الشرائية رشيدة وسليمة بيئيا؛
- تطبيق سياسة تسعير لمصادر الطاقة النظيفة أو السليمة بيئيا، تراع الظروف الاجتماعية للفئات الفقيرة؛
- دعم أنشطة البحث والتطوير في مجال تقويم الاستهلاك، واستحداث مفاهيم جديدة عن استخدام الموارد بالكيفية التي تسمح بتحقيق نمو اقتصادي مستديم؛
- تنمية برامج التعاون الدولي والإقليمي الهادفة إلى تحقيق أنماط استهلاك مستديمة.

ثالثا - التنمية المستديمة للمستوطنات البشرية: يقصد بالتنمية المستديمة للمستوطنات البشرية النهوض بالنوعية الاقتصادية والبيئية للمستوطنات البشرية، وكذا الظروف المعيشية للسكان كافة خاصة الفقراء، حيث تم وضع برامج من أجل ذلك ومن ضمنها برنامجين يرتبطان بمجال الطاقة وهما:

- **برنامج تحقيق التكامل في توفير المرافق الأساسية في المكان:** وقد تضمن برامج تزويد المستوطنات بما يلزمها من مرافق البنى التحتية بما فيها مرافق الطاقة بحول عام 2025، بالإضافة إلى ضرورة أخذ البلدان النامية عند وضع استراتيجياتها الجوانب الفنية والمالية والموارد البشرية اللازمة لتحسين التكامل بين البنية التحتية والتخطيط البيئي بحلول عام 2014.

- **برنامج توفير نظم مستديمة للطاقة والنقل في المستوطنات البشرية**: نجد ضمن هذا البرنامج الأنشطة التالية:

– توفير التقنيات والحلول العملية اللازمة لتحسين كفاءة استخدام الطاقة؛

– تطوير تقنيات الطاقة المتجددة ونشر استخدامها لخدمة المستوطنات البشرية؛

– الحد من الآثار البيئية الضارة الناجمة عن استهلاك وإنتاج الطاقة على صحة الإنسان وبالأخص ما يرتبط منها بتلوث الهواء في المدن وتلوث مصادر المياه.

الفرع الثاني - الأهداف والأنشطة المرتبطة بالحفاظ على الموارد وإدارتها لخدمة التنمية المستديمة: تضمن هذا الجزء الثاني من جدول أعمال القرن 21 "المحافظة على الموارد وإدارتها في خدمة التنمية" فصلان يرتبطان بقطاع الطاقة هما: حماية الغلاف الجوي وتعزيز التنمية المستديمة في الزراعة والمناطق الريفية[1].

أولا - حماية الغلاف الجوي: تعتبر حماية الغلاف الجوي مسؤولية جماعية للعالم بأسره بالنظر لأهميته البالغة في استمرارية الحياة على وجه هذا الكوكب، ومن أجل ذلك دعا المجتمع الدولي ممثلا في لجنة الأمم المتحدة للتنمية والبيئة من خلال جدول أعمال القرن 21 إلى ضرورة عمل الدول كافة على تطوير القاعدة العملية لحماية الغلاف الجوي من التلوث الناشئ عن الأنشطة الاقتصادية والاجتماعية، كأساس لاتخاذ القرارات من أجل تعزيز التنمية المستديمة، حيث أوعز ذلك إلى أربع أنشطة أساسية تتوافق والأهداف الواردة في الاتفاقية الإطارية للتغير المناخي وهي:

- **تنمية قطاع الطاقة وكفاءة الاستهلاك:** إن تنمية قطاع الطاقة مع العمل على رفع كفاءة الاستخدام كفيل بتحقيق حماية الغلاف الجوي من جهة، وتعزيز أهداف التنمية من جهة ثانية لكن شريطة مراعاة العدالة في توزيع مصادر الطاقة، ومن أجل تحقيق ذلك لابد من العمل على:

– تعزيز توفر مصادر وإمدادات الطاقة اللازمة لعمليات التنمية المستديمة للفئات المختلفة.

– تحقيق التكامل بين سياسات قطاع الطاقة والقطاعات الاقتصادية المختلفة، وذلك بربط السياسات البيئية والاقتصادية، وإتمام دراسات الأثر البيئي للمشروعات.

– دعم برامج البحث والتطوير اللازمة لرفع كفاءة استخدام الطاقة مع التركيز على إعادة تأهيل محطات توليد الكهرباء لرفع كفاءتها.

– مراجعة سلة مصادر الطاقة المستخدمة والعمل على إدخال مصادر أنظف بيئيا وعلى الأخص تقنيات الطاقة المتجددة، مع العمل على نقل تقنياتها ونشر استخداماتها.

– الحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة وتنمية استخدام المصادر والتقنيات الأقل تلويثا وعلى الأخص فيما يتعلق بانبعاثات غازات الدفيئة.

– دعم تطوير قدرات المؤسسات العلمية والعملية المختصة بتطوير وتشغيل نظم الطاقة المستديمة، إضافة إلى تطوير القدرات الوطنية في المجالات المختلفة لنظم الطاقة.

– دعم التعاون الإقليمي والدولي في مجال الطاقة، خاصة الطاقة المتجددة وترشيد الاستهلاك.

– تطوير وتشجيع اعتماد معايير الجودة والسلامة البيئية في مجال نظم الطاقة.

– نشر وتوعية الرأي العام في مجال ترشيد استهلاك الطاقة.

- **قطاع النقل:** بالنظر إلى الدور الهام الذي يلعبه قطاع النقل في مجالات التنمية، إلا أنه أحد المصادر الأساسية لانبعاثات غازات الدفيئة المسببة لتلوث الهواء، من أجل ذلك كان لابد من تكثيف الجهود في هذا المجال والبحث عن أفضل السبل للتخفيف من آثار هذا القطاع على البيئة، ومن بين ما توجت به الجهود الدولية في هذا المجال ما جاء في خطة عمل القرن ونذكر منها:

– تنمية وتطوير تقنيات نظم النقل وجعلها أكثر كفاءة وأمنا وأقل تلويثا، وعلى الأخص نظم النقل الجماعي في القرى والمدن، مع تشجيع استخدام النقل الأقل تلويثا.

– دعم وتقوية الجهود الرامية إلى تجميع وتحليل البيانات والمعلومات المتضمنة العلاقة بين قطاع النقل والبيئة، مع تطوير قاعدة البيانات عن الانبعاثات الصادرة عن القطاع.

---

[1]- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، **الطاقة وجدول أعمال القرن 21**: الأهداف والتقدم المحرز في تنفيذها، مرجع سابق. ص32.

– العمل على عقد اجتماعات إقليمية ودورية حول النقل والطاقة والبيئة.

- **قطاع الصناعة:** إذا كان الاستثمار هو حجر الزاوية بالنسبة لعملية التنمية، فإن القطاع الصناعي يعتبر المحرك الرئيسي لعجلة التنمية الاقتصادية والاجتماعية، إلا أن المنهج الصناعي المتبع خلال العقود السابقة كان له تأثيرات سلبية على النظام البيئي نتيجة للنفايات والمخلفات والغازات التي يطرحها هذا الأخير، كل ذلك أدى إلى دق ناقوس الخطر من أجل تغيير المنهج الصناعي المتبع وضرورة إحلاله بالتنمية الصناعية التي تتمتع بكفاءة العمليات الإنتاجية وترشيد استهلاك الطاقة إضافة إلى محافظتها على البيئة، ومن أجل ذلك لابد من:

– تطوير السياسات والبرامج اللازمة للحد من التلوث الصناعي وتأثيره على الغلاف الجوي مع وضع العوامل الاجتماعية والاقتصادية في الاعتبار.

– تشجيع الصناعات المحلية ودعم قدراتها، لاستحداث أو نقل تقنيات ونظم أكثر كفاءة في استخدام مصادر الطاقة على أن تكون ذات كلفة مقبولة ولا تلوث البيئة.

– تنمية القدرات المحلية ورفع كفاءتها في استخدام التقنيات الأقل تلويثا للبيئة وكذا الاستخدامات الصناعية لمعدات ترشيد استهلاك الطاقة ونظم الطاقة المتجددة.

- **تنمية المصادر البحرية واستخدامات الأراضي.**

ثانيا - تعزيز التنمية المستديمة للزراعة والمناطق الريفية: من أجل مواجهة الزيادة المتسارعة للسكان وخاصة في البلدان النامية التي تعرف النسبة الأكبر منها، لابد من تكثيف الجهود المبذولة في مجال تطوير قطاع الزراعة من أجل تعزيز عملية التنمية، خاصة أنها تتميز بافتقاد أغلب المناطق الريفية في هذه البلدان– النامية - لمصادر الطاقة اللازمة لتدعيم عملية التنمية المتزايدة بها، لذا لابد من وضع التدابير اللازمة لتوفير الطاقة، وذلك بالاعتماد على سلة طاقوية متوازنة تضم المصادر التقليدية والمتجددة، على أن تكون ذات كلفة مقبولة اقتصاديا وغير ملوثة بيئيا، فضلا عن إمكانية إسهامها في تحقيق التنمية المستديمة لقطاع الزراعة، ولتحقيق كل ذلك لا بد من العمل على:

- إحداث نقلة نوعية في إمدادات الطاقة للمناطق الريفية، وذلك بالاعتماد على المصادر غير التجارية إلى جانب الاعتماد على مصادر متنوعة وخاصة المتجددة منها، مع رفع كفاءة استخدام الطاقات التقليدية.
- زيادة إمدادات الطاقة للمناطق الريفية لتوفير خدماتها اللازمة للقطاع المنزلي وللصناعات الزراعية، وذلك بالاعتماد على وضع برامج لنقل وتطوير التكنولوجيا.
- وضع وتنفيذ مشاريع ريادية لنظم الطاقة المتجددة المختلفة والمناسبة للمناطق الريفية، والعمل على نشر استخدام التطبيقات المرتبطة بها في هذه المناطق.
- دعم القدرات المحلية في المناطق الريفية عن طريق برامج تدريب على التقنيات الجديدة وإيجاد وسائل تمويل مناسبة لنظمها.

في الأخير نقول أن هذه الأنشطة والأهداف المحددة في جدول أعمال القرن 21 تسعى إلى تدعيم وتقوية قدرات قطاع الطاقة لتحقيق استدامته، إضافة إلى زيادة إسهامه في تحقيق التنمية المستديمة في القطاعات الأخرى، وذلك من أجل تحقيق أهداف الألفية للتنمية وخاصة هدف تخفيض نسبة الفقر إلى النصف بحلول عام 2015.

هذه الأهداف والأنشطة تم تطويرها وتطبيقها على ضوء الظروف السائدة في كل دولة، إلا أنها لم ترق بعد إلى المستوى المطلوب، لذا فإن هذه الدول والمجتمع الدولي ككل تواجهه مجموعة من التحديات من أجل وضع

الطاقة في خدمة التنمية المستديمة، فما هي إذن أهم الرهانات والتحديات التي تواجه استدامة قطاع الطاقة وإسهامه في تحقيق أهداف التنمية المنشودة؟

المطلب الثالث - التحديات والفرص المتاحة لاستدامة قطاع الطاقة

إن تحقيق استدامة قطاع الطاقة يتطلب إحداث تغييرات جوهرية هامة في سياسات القطاع من أجل تدعيم التغييرات المطلوبة في أساليب الإنتاج والاستهلاك والتوزيع بهدف جعلها أكثر استدامة، على ألا يقتصر هذا الإصلاح في السياسات على قطاع الطاقة فقط، بل يجب أن يتعداه ليمس كافة القطاعات الأخرى سيما تلك المتميزة بكثافة استهلاكها للطاقة، ويجب أن يأخذ في الاعتبار اهتمامات المؤسسات المالية ومؤسسات التطوير والتكنولوجيا ومؤسسات القطاع الخاص التي تخدم أهداف وبرامج قطاع الطاقة، دون أن ننسى مرافقة المنظومة التشريعية لهذه التحولات، فما هي يا ترى أهم التحديات التي تواجه استدامة قطاع الطاقة؟ وما هي الفرص المتاحة لتحقيق أهداف التنمية المستديمة؟

الفرع الأول - التحديات التي تواجه استدامة قطاع الطاقة: تتمثل التحديات التي تواجه استدامة قطاع الطاقة في عدم انتشار استخدام تقنيات الطاقة المستديمة وخاصة في الدول النامية فيما يلي:

أ - ضعف المنظومة التشريعية: تتميز البلدان النامية بافتقارها لنصوص تنظيمية وتشريعية خاصة بإدارة الطاقة، الأمر الذي يؤدي إلى جعل عملية تحسين كفاءة استخدامها وتشجيع البدائل المتجددة عملية تطوعية تخضع لقوى السوق ولجدواها الاقتصادية، وبالنظر إلى كون معظم أسواق الطاقة في تلك الدول لازالت غير تنافسية بالكامل وتتم السيطرة عليها بمعرفة الحكومات، فإنه يصعب تشجيع وإقناع المستهلكين بترشيد استهلاكهم وتحسين كفاءتهم في استخدامات الطاقة.

ب - غياب أو ضعف المواصفات القياسية: نظرا لغياب التشريعات فإنه لا يوجد أيضا في عديد الدول النامية أية مواصفات قياسية للمعدات المستخدمة في استهلاك الطاقة، حيث لا يتم أخذ معايير الجودة المطبقة عالميا في الحسبان عند إنتاج أو استيراد تلك المعدات، وهو ما يؤدي إلى هدر كبير في مصادر الطاقة عن طريق الأجهزة منخفضة الكفاءة المستعملة في العملية من جهة، وانخفاض أسعار الطاقة في تلك الدول من جهة ثانية.

ج - سياسة تسعير الطاقة: أدى الاتجاه إلى تدعيم أسعار الطاقة في معظم الدول النامية إلى استفادة غالبية السكان من خدماتها وبأسعار تقل بكثير عن أسعارها الحقيقية، مما شجع على زيادة الاستهلاك والتبذير نتيجة لاستخدام المعدات قليلة الكفاءة، خاصة وأن المستهلك لا يشعر بالقيمة الحقيقية لاستهلاكه نتيجة للأسعار المدعومة.

د - ضعف آليات التمويل: بالنظر لما تعانيه الدول النامية من ضعف في القدرة التمويلية، فإن ذلك ينعكس سلبا على سياستها تجاه الاستثمار ومنه فإن الطاقات المتجددة والتقنيات عالية الكفاءة لا تجد فرصتها في التمويل، وبالنظر إلى ارتفاع تكلفتها الأولية فإن المستهلك يتجه إلى التقنيات منخفضة الكفاءة نظرا لانخفاض أسعارها، لذا لابد من العمل على إيجاد آلية معينة تعمل على تشجيع الطلب على تلك التقنيات.

هـ - غياب نظم الحوافز الاقتصادية: إن ما يميز أسواق الطاقة في الدول النامية هو غياب نظم الحوافز الاقتصادية التي تشجع استخدام تقنيات الطاقة المتجددة والتقنيات عالية الكفاءة، بل على العكس من ذلك فإن السياسة الجمركية المطبقة في بعض الدول تعمل على عرقلة استخدام هذه التقنيات.

و - ضعف مؤسسات البحث والتطوير: تتمركز معظم مراكز البحوث والتطوير العاملة في مجال رفع كفاءة الطاقة ودعم تقنيات الطاقة المتجددة في الدول الصناعية المتقدمة، مما يحرم الدول النامية من الاستفادة من التقدم المحرز في هذا المجال خاصة وأن نقل وتصدير التكنولوجيا إلى الدول النامية تواجهه عدة صعوبات، نتيجة لاختلاف الظروف الاجتماعية والتشريعية والاقتصادية السائدة في الأسواق المنتجة عنها في الأسواق المستهلكة.

ك - ضعف القدرة المؤسساتية: يقصد بها غياب البنية المؤسساتية القادرة على إمداد المستهلكين بما يحتاجونه من معلومات عن تلك التقنيات، وغياب الكوادر المؤهلة لإدارة وصيانة تلك التقنيات وتقديم الدعم اللازم لها، بالإضافة إلى ضعف الإمكانيات اللازمة لتصنيع تلك التقنيات حتى تتم خفض تكلفة إنتاجها وتحسين اقتصاداتها.

الفرع الثاني - الفرص المتاحة لتحقيق استدامة قطاع الطاقة: على الرغم من التحديات الكبيرة التي تواجه إمكانات تحقيق الأهداف الموضوعة في مجال الطاقة لأغراض التنمية المستديمة، فإن هناك بعض الفرص التي يمكن أن تدعم التحرك نحو قطاع أكثر استدامة، ويتضمن ذلك:

أولا - البيئة العالمية الداعمة: تتوافر في الوقت الراهن بيئة عالمية داعمة لتطوير نظم طاقة من أجل التنمية المستديمة، ولعل ذلك راجع إلى اهتمامات مختلف المحافل الدولية التي قامت بتدعيم ومساندة القضايا المتعلقة بالطاقة، وتتضمن هذه البيئة العالمية الداعمة ما يلي:

- الاتفاق الشامل على أن تقليص الفقر وتطوير أنماط الطاقة يعتبران من بين أهداف التنمية المستديمة، وهذا من شأنه وضع المتطلبات المناسبة للطاقة ومشروعات التخفيف من وطأة الفقر.
- أعابت كل من الاتفاقية الإطارية للمناخ وخطة جوهانسبورغ ولجنة التنمية المستديمة التابعة للأمم المتحدة في متابعتها التنفيذية للدول المتقدمة ووكالات التمويل، تقديم أكبر مساندة ممكنة للدول النامية في مجالات البحث والتطوير ونقل التكنولوجيا وبناء القدرات المتعلقة بالطاقة، وتوفير الأموال اللازمة لمثل هذه الأنشطة.
- إن مطالبة لجنة التنمية المستديمة للحكومات بوضع استراتيجيات ومؤشرات تنمية متواصلة وبرصد التقدم المحرز ورفع تقارير عنه يمكن أن يمثل قوة دافعة، وبالإضافة لذلك فإن إقامة منتديات إقليمية لمناقشة وتقييم مدى التقدم المحرز يمكن أن يكون لها مدخلات ايجابية في تبادل الخبرات.
- الآليات الدولية المتاحة لتدعيم نقل التكنولوجيا وبناء القدرات في مجال الطاقة والتي نخص بالذكر منها: آلية التنمية النظيفة CDM، مرفق البيئة العالمي GEF، المساعدة الإنمائية الرسمية ODA، والشراكة الجديدة لتنمية إفريقيا NEPAD.

ثانيا - الخبرات الوطنية المتاحة وآليات التعاون الإقليمي والدولي: على الرغم من عدم كفاية الجهود التي بذلتها الدول النامية خلال العقدين الماضيين من أجل تنمية وتعزيز استدامة قطاع الطاقة، إلا أن هذه الجهود فضلا عما حققت من تحرك نسبي لتعزيز استدامة القطاع، فقد حققت أيضا نتائج ايجابية يمكن أن تنتج فرصا أفضل خلال المرحلة القادمة، ومن ذلك:

- تكوين خبرات وكوادر بشرية كبيرة، وقدرات محلية في مجالات وثيقة الصلة بالمحاور الأساسية لتحقيق استدامة القطاع، يمكنها أن تمثل قوة محركة لدعم الجهود الهادفة للوصول إلى قطاع طاقة أكثر استدامة.

- إنشاء وتفعيل عددا من الآليات التي يمكن أن تتضافر جهودها لتعزيز التعاون الدولي والإقليمي في مجال الطاقة وذلك من خلال تحقيق تشابك فعال بينها وبين المؤسسات الوطنية والإقليمية ذات الصلة والقائمة بالفعل.

- تطوير نواة فاعلة للقطاع الخاص في المجال، يمكن تعزيز دورها وإشراكها في الجهود التي تبذل في هذا المجال.

وفي الأخير نخلص إلى أن وعي تقنين استخدامات الطاقة أضحى مسلمة عالمية، حيث نجد أن الفقرة [13] من خطة جوهانسبورغ، قد دعت كل الدول إلى تطوير وتشجيع تطبيق أنماط الإنتاج والاستهلاك المستديمين، وعلى الدول المتقدمة أن تأخذ بزمام المبادرة وتفيد بها كل الدول الأخرى، مع الأخذ بعين الاعتبار أن الوقود الأحفوري سيظل مسيطرا على مزيج الطاقة خلال العقود القادمة، فكان التحدي عندئذ هو الاستخدام الكفء لهذه الطاقة ومنه تقليص التأثيرات البيئية على كل المستويات (المحلية والإقليمية والدولية)، وعلى ذلك فان الاتجاه نحو تكنولوجيا متطورة وأكثر نظافة للوقود الأحفوري يمثل حجر الزاوية في مجال تقليل الآثار البيئية الناجمة عن حرق الوقود، كتحويل وسائل النقل المختلفة إلى استخدام وقود أكثر نظافة ومن أمثلة ذلك استخدام غازولين خالي من الرصاص وديزل ذي نسبة كبريت منخفضة والتحول إلى الغاز الطبيعي، فمواجهة التحديات العالمية بالنسبة للطاقة سوف تتطلب جهودا عالمية حازمة ومستدامة لعقود من الزمن، وعلى الدول الصناعية أن تقيم توازنا بين الإنتاج المتزايد للطاقة وبين الاستخدام النظيف والفعال لها عن طريق تطوير شركات دولية توسعية وتنويع إمداداتها وتشجيع الأسواق التنافسية وتعزيز السياسات العامة السليمة، وترتكز الجهود على التكنولوجيا الجديدة الواعدة بتغيير الطريقة التي تنتج بها الطاقة وتستهلكها.

لكن هل ترشيد استخدام الطاقة -على الرغم من أهميته- لوحده كفيل بتحقيق نظام طاقة مستديم؟ بالتأكيد أن الإجابة ستكون النفي، إذن لابد من دراسة الوضع القائم والبحث على البديل للوقود الأحفوري ولابد من ضرورة العمل الجاد على وصول الأبحاث في ميادين الطاقة البديلة إلى نتائج علمية مؤكدة، هذا ما سنراه في المبحث القادم.

المبحث الثالث - الطاقة في خدمة التنمية المستديمة : الحالة الراهنة والتحديات المستقبلية

بالنظر إلى الشق السلبي للطاقة التقليدية على البيئة، ونظرا لعدم إمكانية التخلي عنها في عملية التنمية حاول المجتمع الدولي بذل بعض الجهود من أجل تعديل هذا الجانب وجعله أقل إضرارا، وقد تم تحقيق بعض الإنجازات في هذا المجال، إلا أنها ليست كافية لجعل الطاقة أكثر خدمة لعملية التنمية وأقل إضرارا بالبيئة وبقدرتها الاستيعابية، فما هي أهم السياسات الكفيلة بوضع الطاقة في خدمة التنمية المستديمة؟ وما هي أهم الانجازات المحققة في هذا المجال على المستوى الدولي؟

المطلب الأول - سياسات وضع الطاقة في خدمة التنمية المستديمة[1]

إن تمكين قطاع الطاقة من الإسهام في تحقيق التنمية المستديمة يتطلب إجراء تغييرات رئيسية في النظم الحالية لتقديم خدمات الطاقة، وذلك بإحداث نقلة في نموذج إمداد الطاقة الحالي بحيث يصبح مركزا على خدمات الطاقة، مما يتطلب عملية شاملة لإعادة ضبط السياسات العامة للطاقة من أجل دفع واعتماد التدابير الكفيلة بتحقيق أهداف الطاقة المستديمة، ويتضمن ذلك إجراء تحليلات سليمة للخيارات المطروحة من قبل صانعي السياسات واتخاذ قرارات مناسبة وجيدة، ومن أهمها دعم وتطوير الطاقات المتجددة.

الفرع الأول - أهم السياسات والاستراتيجيات الكفيلة باستدامة قطاع الطاقة: يمكن إجمال أهم السياسات والاستراتيجيات التي يمكن أن يساهم اعتمادها في تعديل قطاع الطاقة وجعله أكثر خدمة للتنمية المستديمة فيما يلي[2]:

- العمل على تكامل السياسات المتعلقة بقضايا الطاقة لأغراض التنمية المستديمة داخل إطار برنامج التنمية المحلية، خاصة تلك التي لها صلة بالتخفيف من وطأة الفقر وبتغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك غير المستديم في القطاعات الرئيسية المستهلكة للطاقة.
- زيادة قدرة الوصول لإمدادات وخدمات الطاقة في المناطق الريفية وذلك لتلبية احتياجات الطاقة للاستخدامات المنزلية والأغراض الزراعية وأغراض التصنيع الزراعي من خلال اختيار مزيج مناسب لمصادر الطاقة، وبرامج استيعاب وتوطين التكنولوجيا ورفع كفاءة استخدام الطاقة.
- اعتماد مزيج متوازن لمصادر الطاقة يتكون من كل من المصادر التقليدية والمتجددة المتاحة في كل دولة، ومثل هذا المزيج يجب أن يكون مناسبا لتلبية الطلب المتزايد لخدمات الطاقة لكل السكان وعلى المدى البعيد وبشكل مستديم.
- زيادة نسبة مشاركة الوقود الأحفوري الأكثر نظافة والطاقة المتجددة ونظم الطاقة عالية الكفاءة في مزيج الطاقة، فكلما كان ذلك ممكنا وميسرا ومقبولا من النواحي الاقتصادية والاجتماعية والبيئية وبالشكل الذي يناسب ظروف وأحوال كل دولة.
- تطوير ودعم مؤسسات البحوث والتطبيق الوطنية المعنية بالقضايا ذات الصلة بالطاقة لأغراض التنمية المستديمة، شاملا الدعم المالي والمؤسسي وذلك من أجل تقوية وتدعيم الأوضاع الهيكلية والاقتصادية لزيادة إمكانات الوصول لخدمات الطاقة لجميع المواطنين خاصة في المناطق الريفية والمناطق الحضرية الفقيرة.
- مراجعة سياسات تسعير الطاقة وذلك بمراعاة الإدارة الاقتصادية للقطاع، وزيادة الفرص المتاحة أمام رفع كفاءة الطاقة واعتماد استخدام الوقود الأحفوري النظيف، وذلك في ظل الظروف الوطنية السائدة في الدول النامية.

---

[1]- برنامج الأمم المتحدة للبيئة والتنمية، **الطاقة لأغراض التنمية المستديمة في المنطقة العربية**، مرجع سابق، ص87.

[2]- برنامج الأمم المتحدة للبيئة والتنمية، المرجع نفسه، ص89.

– تحقيق التعاون والتكامل الإقليمي من خلال تجارة الطاقة عبر الحدود، سيما ربط شبكات الكهرباء والغاز الإقليمية هذا بالإضافة إلى دراسة إمكانية دعم الشراكة بين القطاعين العام والخاص في مشروعات الطاقة.

– تدعيم الجهود الرامية إلى توفير الشفافية في مجال المعلومات المتعلقة بأسواق الطاقة في كل من جانبي العرض والطلب، وذلك من أجل تحقيق توازن تلك الأسواق وضمان أن تصل الخدمات إلى المستهلك بشروط ميسرة ومقبولة بيئيا واجتماعيا.

– تحقيق استدامة قطاع النقل وتقليل انبعاثاته من غازات الدفيئة، من خلال زيادة استخدام أنواع وقود أكثر نظافة وتطبيق تكنولوجيات متقدمة في مجال السيارات، وإدارة سليمة لنظم المرور واستخدام أوسع لوسائل النقل العام والجماعي.

– توفير بيئة مواتية لتطوير تكنولوجيات طاقة مستديمة وتطبيقها عمليا، خاصة فيما يتعلق بكفاءة الطاقة، والوقود الأكثر نظافة والطاقة المتجددة، وسوف يتطلب ذلك بطبيعة الحال جهودا مركزة وشراكة طويلة الأمد بين الحكومة والقطاع الخاص ومراكز البحث من أجل تحقيق نتائج أفضل.

– إنشاء آليات تمويل جديدة بحيث تساعد الأسر وأصحاب الأعمال الصغيرة في الحصول على تسهيلات ائتمانية تمكنهم من شراء أجهزة وآلات عالية الكفاءة في استهلاك الطاقة، كما تساعدهم على إنشاء مشروعات صغيرة في مجال تصنيع وصيانة مثل هذه الأجهزة والآلات.

– توفير الفرص أمام المرأة للحصول على تكنولوجيات الطاقة المستديمة بتكاليف ميسرة، مما يدعم تطوير المجتمعات الريفية.

الفرع الثاني - نقل التكنولوجيا والتوعية ببناء القدرات لخدمة التنمية المستديمة: يمكن تحقيق ذلك من خلال:

- تطوير شراكات ومصادر استثمار مناسبة لمساعدة الدول النامية على تعزيز نظم مستديمة للنقل تعتمد على الاستخدام الكفء للطاقة وعلى أنواع أكثر نظافة، ووسائل متعددة للنقل بما في ذلك النقل العام والجماعي.
- تعجيل ودفع الجهود نحو:

– نقل تكنولوجيات الطاقة عالية الكفاءة والسليمة بيئيا إلى الدول النامية.

– بناء قدرات وطنية مرتبطة بتكنولوجيات الطاقة المستديمة من خلال برامج تدريب وتسهيلات تمويل وتسعير مقبولة.

– دعم المؤسسات الوطنية المتخصصة في مجال الطاقة وزيادة الإسهام الوطني في تمويل نظم الطاقة المستديمة.

– تطوير مناهج التعليم وفرص التدريب وبرامج التوعية العامة على كافة المستويات في مجال الطاقة لأغراض التنمية المستديمة خاصة فيما يتعلق بالوقود الأحفوري الأكثر نظافة، وكفاءة الطاقة والطاقة البديلة بالإضافة إلى التوعية البيئية وتكثيف جهود التعاون الدولي والإقليمي.

– دعم القطاع الصناعي المحلي وتعزيز القدرة التنافسية للمنتجات بما يتلاءم ومتطلبات الجودة البيئية والمنافسة من خلال زيادة استخدام نظم تكنولوجيات الطاقة المستديمة، ونقل التكنولوجيا عن طريق التبادل والتعاون الدولي والإقليمي والاهتمام بتطوير وتنفيذ المواصفات البيئية ذات الصلة بالموضوع.

– تعزيز قدرات المناطق الريفية في الحصول على تكنولوجيات الطاقة المستديمة، وفي إقامة مشروعات أعمال صغيرة في مجالات التصنيع والتسويق والتركيب والصيانة.

إن بلوغ هذا المستوى من الاستدامة في قطاع الطاقة، لا يتطلب فقط تطبيق أنظمة كفاءة استخدام الطاقة والحفاظ على استدامتها في الوقت الحاضر، للحد من تأثيراتها السلبية التي تفوق القدرة الاستيعابية للنظم

الايكولوجية، بل وجب اللجوء إلى تقنيات بديلة للطاقة النظيفة أو ما يسمى بالطاقة المتجددة، ودعم مستوى إسهامها في مزيج الطاقة العالمي والمحلي، لكننا نتساءل هنا عما إذا كان الدافع الوحيد وراء التوجه نحو الطاقات البديلة هو تفادي حدوث أزمة في إمدادات الطاقة الأحفورية وحماية البيئة وتوازنها، أم أن هناك دوافع أخرى؟ وما هي قدرة هذه البدائل على تلبية احتياجات الحاضر والوفاء بمتطلبات الأجيال القادمة؟

المطلب الثاني - دوافع وأهمية البحث عن مصادر بديلة للطاقات التقليدية

من أجل تأمين الطلب العالمي المتزايد على الطاقة يحتاج العالم إلى كل موارده والتي تكون اقتصادية ومسؤولة بيئيا، وبالنظر إلى احتمال نضوب المصادر المعتمد عليها اليوم بشكل رئيسي؛ فإنه يتطلب المُضي في تطوير طرق جديدة للاستخدام الفعال للطاقة، وتسخير موارد متجددة بأسلوب اقتصادي، وذلك من أجل خلق قطاع للطاقة قابل للاستمرار والتجدد قادر على تلبية احتياجات الجيل الحالي والمستقبلي الأمر الذي يخدم بشكل فعّال عملية التنمية المستديمة[1].

الفرع الأول - دوافع البحث عن مصادر طاقوية بديلة: نظرا للتأثيرات السلبية للاستخدام الجائر للطاقة التقليدية وما نجم عنها من كوارث بيئية بادية للعيان، جرّاء هذا الواقع أصبحت المشاكل البيئية والخوف من تغير المناخ دافعا حقيقا للأسواق نحو تطوير الطاقات المتجددة، لكنه ليس الدافع الوحيد بل هناك دوافع رئيسية أخرى تدفع العالم نحو تطوير واستخدام الطاقات المتجددة نوجز أهمها فيما يلي:

الدافع الأول - أمن الطاقة العالمي: تظهر التوقعات الحالية للاستهلاك العالمي للطاقة استمرار جنوح هذا الطلب والمعتمد في تلبيته بدرجة كبيرة جدا على مصادر الطاقة التقليدية وخاصة البترول، حيث يتركز جانب كبير منه في الدول الصناعية في حين تتركز منابع الإنتاج في منطقة الشرق الوسط، وهي منطقة متوترة وغير مستقرة ومهددة بالانفجار في أي لحظة، ما يُنبئ بتهديد استقرار الأسواق العالمية للطاقة وهو ما حدث فعلا خلال بداية هذه السنة، حيث عرفت أسعار البترول أعلى مستويات لها منذ الأزمة المالية الأخيرة، ومَرَدُ ذلك إلى الأحداث التي شهدتها دول المنطقة العربية كمصر وليبيا وسوريا بالإضافة إلى الاضطرابات التي تعرفها دول أخرى كالبحرين واليمن ضمن الحراك العربي، كما أنه هناك تخوف عالمي من انتشار هذه الأزمة في باقي دول شبه الجزيرة التي سيكون لها التأثير البالغ على أسواق الطاقة العالمية مستقبلا، ومن ثم الإضرار بالاقتصاد العالمي الذي ما فتئ يتعافى من الأزمة المالية العالمية.

كما يضع النمو السريع لدول نامية كالصين والهند ضغطا متزايدا على أسواق البترول العالمية وهي مشكلة من المرجح أن تتفاقم مع مرور الوقت، بالإضافة إلى أن استمرارية نمط إنتاج واستهلاك مصادر الطاقة التقليدية بنفس المعدل سيؤدي إلى استنزاف هذه المصادر واحتمال نضوبها خلال عقود قليلة قادمة، وهو الأمر الذي إذا تحقق سيؤدي إلى صدمة عالمية كبرى بالنظر إلى ارتباط اقتصاديات الدول بها، كما سيؤدي إلى زيادة حدة تخلف الدول النامية لأنها في حاجة أكبر للطاقة من أجل دفع عجلة تنمية اقتصاداتها، وبالتالي لا بد من البحث وتطوير المصادر المتجددة لتلبية هذا التزايد في الطلب من أجل تحقيق استدامة القطاع.

الدافع الثاني - القلق من تغير المناخ: إن الدافع الثاني الذي يدفع الأسواق العالمية للطاقة نحو الانفتاح على الطاقات المتجددة هو القلق من تغير المناخ والذي بدأت بعض تأثيراته السلبية تتجلى، ويمكن للطاقات المتجددة

[1]- ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستديمة**، دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر- رسالة ماجستير، مرجع سابق، ص125-126.

أن تساهم في تأمين احتياجاتنا للطاقة وتقلل في نفس الوقت من حدة الانبعاثات المسببة للاحتباس الحراري، حيث يؤكد العلماء اليوم على أن كمية هذه الغازات من ثاني أكسيد الكربون والميثان في تزايد حرج في الغلاف الجوي الرقيق المحيط بالكرة الأرضية، وأن هذه الزيادة تعمل على رفع درجة حرارة الكوكب، ما ينذر بنتائج سلبية وكارثية محتملة، وأن الوقت الراهن هو الإطار الزمني الصحيح لمعالجة هذه المشكلة، وأن هناك إجراءات يمكن اتخاذها والتي من بينها استعمال طاقة متجددة خالية من الكربون.

إضافة إلى الاحتباس الحراري هناك عدة أنواع أخرى من التلوث المرتبطة باستعمال مصادر الطاقة التقليدية سواء كانت أحفورية أو نووية سبق التطرق لها، والتي دفعت العلماء وصناع القرار والفاعلين على كل المستويات إلى دق ناقوس الخطر، والتحذير من مخاطر عدم التحرك لمجابهة هذه المشاكل من خلال تطوير أسواق وتكنولوجيات الطاقات المتجددة.

الدافع الثالث - الجدوى الاقتصادية للطاقات المتجددة: يعتبر انخفاض تكلفة الطاقات المتجددة أحد الحوافز التي تدفع العالم نحو استخدامها وإحلالها محل الطاقات التقليدية، حيث عرفت اقتصاداتها خلال السنوات الأولى لبداية الاهتمام بها ارتفاعا معتبرا ثم ما لبثت في الانخفاض، ويمكن إن نرجع سبب نقص التكاليف إلى تحسن تكنولوجيات إنتاجها والتي ستتطلب عقودا أخرى من العمل والتطوير حتى تصل مرحلة النضوج، وهو ما تطلبتهُ تكنولوجيات الطاقات التقليدية في بدايتها.

وبما أن أهداف التنمية المستديمة تقتضي تلبية احتياجات الحاضر دون تقويض متطلبات الأجيال القادمة، ونظرا لما تكتسيه دوافع التوجه نحو الطاقات المتجددة وتطويرها من أهمية للحفاظ على البيئة وعلى استدامة قطاع الطاقة، لذا وجب أن نتطرق الى أهمية الطاقة البديلة، فماهي إذن الأهمية التي تكتسيها الطاقة المتجددة كبديل طاقوي؟

الفرع الثاني - أهمية المصادر المتجددة: إن المصادر البديلة للطاقات التقليدية هي مصادر غير ناضبة لأنه يتم إعادة تكوينها في الطبيعة بسرعة عكس مصادر الطاقة الأحفورية ذات المخزون المتكون منذ آلاف السنين، وتستمد هذه الطاقات من الشمس، الرياح والماء...الخ، بالإضافة إلى ميزة أخرى هي نظافة هذه المصادر ومنه يمكن أن نجمل أهميتها من خلال النقاط التالية:

✓ إن مصادر الطاقات البديلة مرشحة لتلعب دورا هاما في حياة البشرية، وأن تساهم في تلبية نسبة عالية من المتطلبات الطاقوية، وهي مصادر دائمة وطويلة الأجل إن لم نقل أبدية لارتباطها بالشمس والرياح...وغيرها، فاحتياطات الطاقات التي يمكن الوصول إليها عالميا من الناحية الفنية كبيرة بما يكفي لتوفير نحو ستة أمثال الطاقة التي يستهلكها العالم اليوم والى الأبد[1].

✓ نظافة هذه المصادر على عكس الطاقات الأحفورية التي تزايدت التأكيدات حول تسببها في الكثير من المشاكل البيئية، والجدير بالذكر هنا أن معظم الطاقات المتجددة نظيفة بيئيا مما يعني عدم تخصيص مبالغ إضافية - تكلفة إضافية - لمعالجة الآثار الخارجية السلبية للطاقات التقليدية.

✓ تعدد أشكال الطاقة المُولدة من المصادر المتجددة وهو يتوافق وتعدد احتياجات المجتمع للطاقة، فبدل الدخول في متاهات تحويل الطاقة الأساسي من الموارد الأحفورية، تتيح مصادر الطاقة المتجددة إمكانية إنتاج

[1]- ذبيحي عقيلة، **الطاقة في ظل التنمية المستدامة**- دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر، مرجع سابق، ص126.

الطاقة المطلوبة مباشرة، فالخلايا الشمسية تسمح بإنتاج الطاقة الكهربائية مباشرة، والمجمعات الشمسية تسمح بإنتاج طاقة حرارية مباشرة أيضا، أما الطواحين الهوائية فتنتج طاقة حركية[1].

- ✓ تسمح عملية استغلال الطاقات المتجددة وإحلالها كبديل للطاقات التقليدية بتوفير مردود اقتصادي هام، وقد برزت فعالية الطاقة الشمسية ومردودها الاقتصادي خلال فترة التشغيل الصغرى، كما تساهم تطور التقنيات والتكنولوجيا المتقدمة في خفض تكلفتها ومضاعفة مردودها.
- ✓ تحسين وصول خدمات الطاقة إلى المناطق النائية ذات الاستهلاك المنخفض، حيث تسمح مثلا الطاقة الشمسية في تلبية احتياجات السكان المقيمين بالمناطق المعزولة سواء في الطهي أو في تسخين المياه وكذا الإنارة، وهو ما يسمح بتحسين مستوى معيشة السكان في هذه المناطق.
- ✓ تجنيب الدول النامية مخاطر التبعية الطاقوية عن طريق الاعتماد على الإمكانات المحلية المتاحة والقدرات الذاتية، وبالتالي تخفيف الضغط على الطلب العالمي للطاقة وعلى أسواقها العالمية، كما أنه يساهم في تحريك وتيرة التنمية وفتح فرص عمل جديدة ومن ثم زيادة الدخل السنوي.

من خلال الدوافع التي تم عرضها لإحلال الطاقات المتجددة كبدائل للطاقات التقليدية وأهميتها بالنسبة لعملية التنمية، نستعرض إذن دور الطاقة المتجددة في تحقيق أهداف التنمية المستديمة.

المطلب الثالث - دور الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستديمة وآفاق تطويرها

ترتبط إمكانات تحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المستديمة بمدى توافر مصادر كافية ومنتظمة للطاقة، وذلك بما يكفل تعظيم الرفاهية الاقتصادية والاجتماعية وحتى البيئية للسكان.

الفرع الأول - مجالات إسهام الطاقات المتجددة في تحقيق التنمية المستديمة: إن مستوى التقدم الحاصل في تكنولوجيات وتقنيات الطاقة المتجددة يجعلها قابلة للاستخدام سواء في النظم الصغيرة التي تؤمن الإمدادات المحلية في المناطق النائية، أو في النظم المركزية للاستخدام الحراري في الصناعة وغيرها، بالإضافة إلى نظم توليد الكهرباء بالقدرات الكبيرة التي يمكن أن ترتبط بالشبكات الكهربائية المحلية والإقليمية، وعليه يمكن للطاقات المتجددة الإسهام بشكل مؤثر في تعزيز إمدادات الطاقة للسكان وتنويع مصادرها، مقاومة الفقر وتحسين نوعية الحياة وأوضاع المرأة، توفير مصادر الطاقة اللازمة لتحلية المياه، الحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة، وأخيرا استثمار الخبرات الفنية والعملية المتاحة.

أولا - المجالات الاقتصادية: من بين المجالات الاقتصادية التي تساهم الطاقة المتجددة فيها نذكر:

أ - تعزيز إمدادات الطاقة للسكان: يعاني حوالي ثلث سكان العالم من عدم توفر الإمدادات والخدمات الأساسية للطاقة مما يساهم في تدهور الأوضاع الاقتصادية والاجتماعية، وانخفاض مستوى التعليم والرعاية الصحية بها ويحد من فرص التنمية وتحسين نوعية الحياة خصوصا بالنسبة للنساء والأطفال، وبالنظر إلى كون المصادر المتجددة مصادر محلية متوفرة بهذه المناطق البعيدة والنائية، ويمكن تنفيذ العديد من نظمها بالقدرات الملائمة لاحتياجات السكان بالمناطق الريفية وبكلفة مناسبة، الأمر الذي يجعلها قادرة على تعزيز إمدادات الطاقة وحفز التنمية بهذه المناطق.

[1]- العزاوي عبد الرسول، محمد عبد الغني، **ترشيد استهلاك الطاقة**، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، الأردن، 1996، ص57.

ب - تنويع مصادر الطاقة: يتوفر العالم على مصادر هائلة من الطاقات المتجددة يمكن من خلال تطوير استخداماتها المساهمة التدريجية بنسب متزايدة في توفير احتياجات الطاقة للقطاعات المختلفة، وتنويع مصادرها مما يؤدي إلى تحقيق وفر في استهلاك الطاقات التقليدية ويمكن أن توفر فائضا للتصدير، كما تساهم في إطالة عمر مخزون المصادر التقليدية في الدول المنتجة، إضافة إلى ذلك تمثل الإمكانات المتاحة حاليا للنظم المركزية الكبيرة لتوليد الكهرباء فرصة للتوجه نحو الطاقة الكهربائية المنتجة من مصادر الطاقة المتجددة.

ج - توفير مصادر الطاقة اللازمة لتحلية مياه البحر: إن توفر مصادر الطاقة المتجددة في مواقع الاحتياج للمياه خاصة بالتجمعات الصغيرة التي تحتاج إلى استهلاك محدودة من الماء العذب، يمكن أن تكون الحل الاقتصادي والتقني لتحلية المياه في المناطق التي يتعذر بها توفر مصادر الطاقة التقليدية بكلفة اقتصادية.

ثانيا - المجالات الاجتماعية والبيئية: ندرج ضمن هذا الإطار الأهداف التالية:

أ - مقاومة الفقر وتحسين نوعية الحياة ووضعية المرأة: إن تحقيق إسهام مؤثر لمصادر الطاقات المتجددة في توفير إمدادات الطاقة اللازمة لتنمية المناطق الريفية بكلفة اقتصادية مقارنة ببديل إمدادات الشبكات التقليدية، يمكن أن يؤدي ذلك إلى تحسين نوعية الحياة لما يوفره من خدمات تعليمية وصحية أفضل لسكان المناطق الريفية، إضافة إلى أنه يؤدي للقضاء على الفقر من خلال إيجاد فرص للعمالة المحلية في مجالات تصنيع وتركيب وصيانة معدات إنتاج الطاقات المتجددة، حيث أن العديد من هذه المعدات يمكن تصنيعها بإمكانات محدودة ويمكن توفرها محليا.

إن توفر معدات الطاقة المتجددة بالمناطق الريفية يوفر وسائل سهلة التداول ونظيفة بيئيا لأغلب خدمات الطاقة بالمناطق الريفية، وخاصة توفير مصادر الكهرباء وضخ المياه والطهي وغيرها، كل ذلك يؤدي إلى إحداث تغييرا محوريا في أوضاع المرأة الريفية وذلك بتحسين نوعية الخدمات المتوفرة لها، إضافة إلى توفير إمكانات إقامة صناعات حرفية صغيرة تساهم في رفع دخل الأسر بهذه المناطق.

ب - الحد من التأثيرات البيئية لقطاع الطاقة: إن الاعتماد على الطاقات المتجددة في تلبية الاحتياجات يؤدي إلى الحد من التلوث الناجم عن استخدام الطاقات التقليدية وخاصة غازات الدفيئة، وذلك لكون المصادر المتجددة مصادر نظيفة لا تسبب أي تلوث يذكر، إضافة إلى أن تحسين الظروف المعيشية بالمناطق الريفية ينتج عنه التقليل من أنماط استهلاك الطاقة في هذه المناطق.

ج - استثمار الخبرات الفنية والعملية المتاحة: لقد تم خلال العقدين الماضيين بذل جهود معتبرة لتطوير وتنمية استخدام تقنيات ونظم الطاقة المتجددة، مما أدى إلى تراكم خبرات محلية وإقليمية في مجالات متعددة، وبدرجات متفاوتة تعدت في دول كثيرة مرحلة البحث والتجريب الميداني إلى حيز الخبرة العملية في تصميم وتنفيذ وتشغيل المشروعات التطبيقية، فضلا عن التصنيع المحلي لمكونات النظم.

ثالثا - الطاقة النظيفة - أولوية من أجل التنمية المستديمة: إن علاقة الطاقة بعملية التنمية علاقة وطيدة نظرا لكونها ركيزة أساسية من ركائز التنمية، فلا يمكن تحقيق أي جانب من جوانب التنمية دون توفر خدمات الطاقة بالقدر الكافي والأسعار المناسبة، وفي ظل المعطيات الحالية التي يعرفها العالم وتثبتها الدراسات الاستشرافية لمراكز الأبحاث والهيئات الأممية (بشأن قرب نفاذ مخزون الطاقات الأحفورية والتغيرات

المناخية) أصبح تحقيق استدامة قطاع الطاقة أولوية أساسية بالنسبة لعملية التنمية المستديمة، وهو ما أقرته اللجنة العالمية للبيئة والتنمية **"توفير الطاقة ما بعد قمة ريو"** حيث تم الإجماع على أنه من أجل تحقيق خفض عدد الفقراء الذين يعيشون بأقل من دولار يوميا إلى النصف بحلول عام 2015، يجب التأكيد على وجود علاقة وطيدة بين الفقر وتوفر خدمات الطاقة، بتعبير آخر فإن توفر خدمات الطاقة شرط أولي وأساسي لتحقيق العدالة في توزيع الحاجات الأساسية الغذائية والصحية، ومن ثم فإن تمويل العائلات الفقيرة بالطاقة المستديمة يؤدي بصفة أساسية إلى القضاء على الفقر خاصة إذا تم ذلك في إطار سياسة كلية تهدف إلى ذلك.

إن التحدي الذي يواجه سياسات الطاقة اليوم هو كيفية الموائمة ما بين برامج التنمية الاقتصادية من جهة وبرامج البيئة من جهة ثانية، خاصة وأن أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة تؤدي إلى الاستنزاف الكبير والسريع لموارد الطاقة المتاحة وذات تأثيرات بيئية سلبية كبيرة، بتعبير آخر ينجم عنها تلوث كبير للبيئة، ومن هنا فإن تطوير واستغلال الطاقة المتجددة هو البديل الذي يسمح بالتوفيق ما بين التنمية وحماية البيئة المتوافر اليوم، وفي هذا الإطار وضع المجتمع الدولي نصب اهتماماته هدفين يسمحان باستغلال الطاقات المتجددة استغلالا يخدم عملية التنمية المستديمة وهما:

- العمل على ضمان وصول خدمات الطاقة المتجددة المستديمة إلى 2 مليار شخص حول العالم لا يحصلون على خدمات الطاقة الأساسية خلال 10 سنوات القادمة.

- العمل السريع على تطوير سوق الطاقات المتجددة من أجل خفض تكاليف إنتاجها وكذلك تقنياتها ومن ثم أسعار الطاقة المنتجة منها، مما يشجع أكثر على استهلاكها وإحلالها كبديل لمصادر الطاقة التقليدية، الأمر الذي سيؤدي حتما إلى التقليل من الغازات العادمة المنبعثة من المصادر التقليدية.

إذا فالطاقات المتجددة يمكن أن تلعب دورا محوريا بالنسبة لعملية التنمية المستديمة، إلا أن هذا الدور يختلف ما بين المدى القصير وذلك الذي يمكن أن تلعبه على المدى الطويل بحيث:

- **على المدى القصير:** لا يمكن أن تحل محل الطاقات التقليدية بشكل كلي في المدى القصير، لأنها مازالت تحتاج إلى فترة زمنية حتى تصل صناعتها إلى مرحلة النضج التي تتمتع بها الطاقات التقليدية والتي هي أيضا مرت على هذه الفترة، إلا أن هذا لا يمنع من أن تساهم بشكل فعال في تحسين ظروف المعيشة لملايين من البشر خاصة في المناطق البعيدة والنائية.

- **على المدى الطويل:** إن الطاقات المتجددة هي الحل الفعال للموائمة ما بين عملية تنمية تكون مستديمة تراع الاعتبارات البيئية لأنها مصادر طاقوية صالحة لكافة الاستعمالات وكذا نظيفة بيئيا، لذا فعلى المجتمع الدولي العمل الجاد من أجل تطوير تكنولوجياتها وإحلالها بشكل يسمح للأجيال الحالية تأمين طلبها على الطاقة، دون تقويض متطلبات الأجيال القادمة للحصول على احتياجاتها هي الأخرى كما يسمح لها بالتمتع ببيئة نظيفة.

ومن أجل تطوير الطاقة المتجددة وإحلالها محل الطاقة التقليدية لتحقيق تنمية مستديمة، قام المجتمع الدولي بإنشاء الوكالة الدولية للطاقات المتجددة، كما قامت الدول الأوروبية بإنشاء مجموعة الثمانية الكبار G8، وتكليف فريق عمل مشترك يعهد له وضع خطط واضحة لتطوير واستغلال المصادر المتجددة بدلا من الطاقة التقليدية، والى خفض انبعاثاتها من ثاني أكسيد الكربون في إطار التزاماتها ببرتوكول كيوتو والذي انتهت مدته خلال نهاية 2012، دون أن يتم تحقيق الهدف المرجو منه (خفض انبعاثات ثاني أكسيد الكربون إلى مستوى عام 1990)، وإذا كان تزمت الدول المصنعة وعدم التزامها الجاد والفعلي بتنفيذ بنود البرتوكول رغم سريانه خلال المدة المحددة له، فما بالك بعد انتهاء مدته.

لذا حاول معهد IWR وضع خطة الاستثمار من أجل حماية المناخ والمعروفة بخطة "SIRINA"، والتي يتم بمقتضاها تحديد حجم الاستثمارات في الطاقات المتجددة الواجب تنفيذها من طرف كل دولة على أساس حجم انبعاثاتها من ثاني أكسيد الكربون، وهي خطة تسمح للدول بالوفاء بالتزاماتها نحو المجتمع الدولي بطريقتين إما بخفض حجم انبعاثات غاز ثاني أكسيد الكربون منها أو بزيادة حجم استثماراتها في الطاقات المتجددة، ومن هنا تبدو أنها آلية فعالة أكثر من آلية كيوتو التي أثبتت عجزها، ولكن شرط التزام الدول الحقيقي بهذه الخطة، الذي يجعلها أكثر فعالية لأنها في كلتا الحالتين ستسمح بحماية البيئة وخدمة عملية التنمية المستديمة.

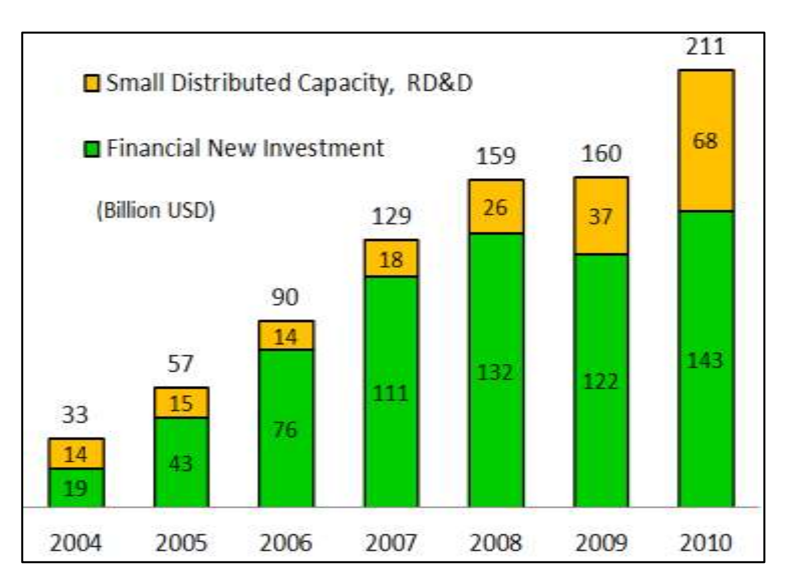
إن تشجيع استهلاك الطاقات المتجددة النظيفة يتطلب بذل جهود إضافية في مجال تطوير تقنيات استعمالها وخفض تكلفتها ومن ثم أسعارها، كل ذلك يستوجب المزيد من الاستثمارات والسياسات الوطنية الإقليمية والدولية التي تهدف إلى تشجيع وتطوير الاعتماد على هذه المصادر في تلبية الطلب العالمي المتزايد، دون أن ننسى الإنجازات المحققة في مجال حماية البيئة العالمية.

الفرع الثاني - الاستثمارات العالمية في مجال الطاقات المتجددة وأساليب تشجيعها:

في ظل التغيرات المناخية الكبيرة التي يعيشها العالم وكذا تزايد مخاطر نضوب المصادر التقليدية أصبح لزاما على المجتمع الدولي توجيه الجهود نحو المصادر المتجددة، وتوجيه الاستثمارات الجديدة نحو استغلالها وتدعيم ذلك باستراتيجيات واضحة وعملية للاستفادة من هذه المصادر النظيفة وغير الناضبة بشكل أكثر كفاءة، حيث سطر المجتمع الدولي خطة عمل استثمارية لبلوغ الأهداف الرامية لتشجيع الطاقة المتجددة وبدائل الوقود الأحفوري، فما هي يا ترى مجهودات المجتمع الدولي التي سخرت في هذا المجال للنهوض بالطاقات المتجددة؟ وهو ما سنحاول الإجابة عنه من خلال هذا الفرع.

أولا - الاستثمارات العالمية في الطاقات المتجددة: لم تحظ الطاقات المتجددة خلال نهاية القرن الماضي بالاهتمام المطلوب في ظل المعطيات السائدة، وهو ما ترجم حجم الاستثمارات العالمية في هذا المجال، إلا أنه مع بداية القرن الحالي عرفت معدل نمو متزايد، والشكل الموالي يوضح تطور الاستثمارات العالمية في الطاقات المتجددة خلال الفترة [2004–2010].

شكل رقم: (III - 5) تطور حجم الاستثمارات العالمية في مجال الطاقات المتجددة خلال الفترة [2004-2010]



Source: Bloomberg new energy finance, UNEP SEFI, Frankfurt school, Global trends in renewable energy investment 2011.

من البيانات المرصودة في الشكل نرى أن حجم الاستثمارات خلال الفترة [2004–2006] ضعيف نسبيا، وقد عرف انتعاشا ملحوظا خلال الفترة [2007–2009]، حيث كان نصيب طاقة الرياح والطاقة الشمسية الفتوفولطية أكبر من نصيب الطاقات الأخرى، فخلال عام 2007 كان نصيب تمويل الاستثمارات ازيد من 111 بليون دولار من إجمالي الاستثمارات في حين كان توزيع العوائد الصغيرة لا تتجاوز18%، أما عن القيمة المالية المرصودة للاستثمارات العالمية في ميدان الطاقات المتجددة فقد بلغت 159 مليار دولار عام 2008، مقابل 76 مليار دولار عام 2006، و43 مليار دولار عام 2005، و19 مليار دولار عام 2004، أما عام 2009 فقد قدرت الاستثمارات بحوالي 160 مليار دولار لتقفز عام 2010 إلى 211 مليار دولار.

وتهتم عدد من المؤسسات المالية الدولية بتدعيم هذه الاستثمارات وتمويلها، ويعد البنك الدولي أحد أهم هاته المؤسسات التي تولي أهمية بالغة بتطوير واستغلال الطاقات المتجددة والداعمة لها، حيث منح عام 2005 أزيد من 748 مليون دولار لمشاريع الطاقات المتجددة وترشيد استخدامها، منها 449 مليون دولار لمشاريع الطاقة الكهرومائية لإنتاج طاقة تزيد عن 10 ميغاواط و212 مليون دولار لمشاريع الأنواع الأخرى، تزيد هذه القروض عن تلك الممنوحة عام 2004 والمقدرة بـ339 مليون دولار بـ 2،2 مرة، وفي نفس السياق دائما قدم البنك الدولي دعما واسعا للعديد من الدول من أجل سن وتنفيذ قوانين ولوائح تنظيمية تشجيعية من أجل إتاحة إطار قانوني أكثر فعالية وتهيئة بيئة ملائمة لاستغلال هذا النوع من مصادر الطاقة غير الناضبة، كما تم خلال مؤتمر بون في جانفي 2004 الإعلان عن التزام البنك الدولي بتوسيع نطاق الإقراض لمشاريع الطاقات المتجددة وكفاءة استخدام الطاقة ويعرف هذا الالتزام بـ"التزام بون" إذ يسعى المجتمع اليوم جاهدا لتوسيع وزيادة حجم الاستثمارات الموجهة لمشاريع الطاقات المتجددة كوسيلة من وسائل وأساليب تشجيع استعمالها، كما توجد أساليب أخرى تعتمدها عدد من الدول لترقية استخدام الطاقة المتجددة ودعم أساليب ترشيد استهلاك الطاقة بصفة عامة سنتطرق لها في النقطة الموالية.

ثانيا - أساليب نشر وتشجيع الطاقات المتجددة: نظرا للترابط الكبير بين عملية التنمية وتوفر خدمات الطاقة تسعى الدول جاهدة إلى تطوير استغلال المصادر المتجددة من أجل تحقيق أمن الطاقة من جهة وحماية المناخ من جهة ثانية، في هذا الإطار تحاول الدول إيجاد طرق وأساليب تسمح بتشجيع استعمال الطاقات المتجددة خاصة في ظل إمكانية مساهمتها مساهمة فعالة إلى جانب كفاءة استخدام الطاقة في تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية الجديدة، وذلك عن طريق التوسع في توفير خدمات الطاقة وخفض تكلفتها، والتقليل من المخاوف المتعلقة بأمن الطاقة، الأمر الذي من شأنه أن يساهم في تحسين نوعية الحياة لأعداد كبيرة من الفقراء وكذا تحسين البيئة على الصعيدين المحلي والعالمي.

ومن بين الأساليب المتبعة لتشجيع استعمال الطاقات المتجددة نذكر: ضرائب التغير المناخي، ضرائب الكربون، تشجيع الاستثمار وكذا اعتماد بعض الأساليب الأخرى كنظام الكوطا والدعم.

أ- **الإجراءات الضريبية المتخذة لتشجيع الطاقات المتجددة:** قامت عدة دول أوروبية بإتخاذ إجراءات اقتصادية لتخفيض حجم الغازات الدفيئة المنبعثة منها، وذلك عن طريق فرض ضرائب وتقديم إعانات وإغراءات مالية للشركات الصناعية من أجل تشجيع استعمال الطاقات المتجددة مكان التقليدية، ومن أكثر الدول نشاطا في هذا المجال الدول الإسكندنافية وبريطانيا وألمانيا، إلا أن هذه الإجراءات لا تزال في بدايتها للحكم على مدى فعاليتها بدقة، وتحاول الدول الأوروبية الاستفادة من تجارب الآخرين في هذا المجال، وتعد التجربة البريطانية نموذجا رائدا، حيث أقرت عدة إجراءات ضريبية من بينها:

✓ **ضرائب التغير المناخي وتشجيع الطاقات المتجددة:** ضريبة التغير المناخي هي عبارة عن ضريبة تم فرضها على القطاع العام والشركات كثيفة الاستعمال للطاقة، بهدف الحد وترشيد استهلاكها وأعفى منها قطاع الطاقات المتجددة، وقد أعلن رسميا عن هذه الخطة في أفريل 2002، إلا أن الترتيبات الأولية لتطبيقاتها بدأت في سبتمبر 2001 بأسعار تتراوح ما بين 4–6 دولار للطن الواحد من أكسيد الكربون، وقد قدرت أسعاره في الأسواق الأوروبية عام 2003 بـ 22,5 يورو (25 دولار) للطن الواحد، وقد كانت المشاركة في هذه الخطة اختيارية ومفتوحة لمعظم الشركات، نظرا لذلك ومن أجل تشجيع الدخول في هذه الخطة قامت الحكومة بتقديم إجراءات عديدة كإعادة الضريبة في ظروف خاصة، حيث أبدت الحكومة استعدادها لإعادة 80% من قيمة ضريبة التغير المناخي للشركات التي تحقق نتائج مرضية لتحسين كفاءة استخدام للطاقة أو في تخفيض الغازات المنبعثة منها.

✓ **الضرائب على الكربون:** ضريبة الكربون هي إضافة على سعر الوقود الأحفوري تتناسب مع كمية الكربون المنبعث عند حرقه، وهي عبارة عن أدوات مالية ذات علاقة مباشرة بالسوق حيث يؤدي فرضها إلى ارتفاع أسعار السلع كثيفة الاستعمال للطاقة ومن ثم انخفاض ربحها، الأمر الذي يعمل على الحد من استعمالها ومن ثم الحد من الانبعاث الناتجة عنها.

لهذه الضرائب تأثيران أحدهما ناتج عن زيادة الأسعار مما يؤدي إلى القيام باستثمارات ناجعة للمحافظة على الطاقة وتغيير نوعها وكيفية استعمالها، أما التأثير الآخر فهو غير مباشر عن طريق إعادة تدوير حصيلة الضرائب المتقطعة مما يؤدي إلى تغيرات في هيكلة الاستثمار والاستهلاك وفوائد أفضل للجمهور.

بالرغم من اعتبارها من طرف البعض بأنها أداة فعالة في التقليل من الانبعاثات وتشجيع استعمال الطاقات المتجددة، إلا أن ما يؤخذ عليها تأثيرها على المنافسة وزيادة العبء الضريبي وكذا تأثيرها على البيئة، ومن أجل ذلك لا بد من اتخاذها ضمن استراتيجية واضحة تحمّل هذه الضريبة للمنتجين وليس للمستهلكين وتسخيرها لتشجيع الطاقات المتجددة وليس تغيير النشاط أو أي أسلوب أخر قد تتخذه الشركة لتتهرب من الضريبة.

ب- **تشجيع الاستثمار في الطاقات المتجددة:** من بين الأساليب التي يمكن اعتمادها لتشجيع استعمال الطاقات المتجددة تشجيع البحث العلمي والاستثمار في هذا المجال، مما يسمح بتطوير تقنياتها وكذا تطبيقاتها العملية، الأمر الذي سيؤثر إيجابا على انخفاض تكلفتها ومن ثم أسعارها، والتي في حالة انخفاضها وجعلها تنافسية بالنسبة لأسعار الأنواع الأخرى من الطاقة التقليدية ستشجع على اعتمادها، بالإضافة إلى كل ذلك العمل على التغلب على إشكالية الطاقات المتجددة والمتعلقة بتخزينها.

ج- **أساليب أخرى لتشجيع استعمال الطاقات المتجددة**: يعتبر قطاع الكهرباء قطاع حيوي وجوهري بالنسبة لاقتصاد أي دولة، وسعيا من الدول الأوروبية لتخفيض حجم الانبعاث الناتجة عنه طبقت كل من بريطانيا وبولندا وبلجيكا نظام الكوطا، والذي يلزم مؤسسات الكهرباء على أن يكون هناك جزء من مبيعاتها الموجهة للجمهور من المصادر المتجددة، بينما طبقت ألمانيا وغيرها طريقة دعم الأسعار للسلع المنتجة من المصادر المتجددة مما يغري الاستثمار فيها.

ثالثا - الانجازات المحققة في مجال حماية البيئة: نظرا لأهمية توافر خدمات الطاقة في العملية التنموية وتزايد المخاطر البيئية بشكل ينذر بالخطر، حاولت الدول إيجاد سبل معينة من أجل التقليل من الآثار السلبية لها، وقد تم تحقيق بعض الانجازات وإن كانت محتشمة نظرا لكونها قليلة وضعيفة مقارنة بحجم المخاطر البيئية التي تحدق بنا، وكذلك لاقتصارها على بعض أنواع الطاقة التقليدية وبالأخص البترول باعتباره المصدر الأساسي في تلبية الطلب العالمي عليها.

أ - انجازات صناعة الطاقة في مجال البيئة على المستوى العالمي: تتمثل أهمها في:

- تقوية وتدعيم الشبكات الإقليمية لمراكز البحث لتبادل المعلومات والخبرات في مجالات البحث والتطوير المتعلقة بتكنولوجيات كفاءة الوقود الأحفوري المحسن وكذا الطاقات المتجددة.
- دفع وتعزيز مشروعات كهربة المناطق الريفية على المستوى الإقليمي، آخذين في الاعتبار الخصوصيات الوطنية وذلك باستخدام كافة المصادر المتوفرة بما في ذلك تكنولوجيات الطاقة المتجددة، وكذا العمل على إدراج سياسات الطاقة ضمن الاستراتيجيات الشاملة الخاصة بتنمية المناطق الريفية خاصة فيما يتعلق منها بالتأكيد على توليد فرص جديدة لزيادة الدخل.
- تشجيع التعاون الإقليمي في مجالي التدريب وبناء القدرات بما في ذلك التعاون جنوب- جنوب.

ب - التعاون الدولي: من أجل تعزيز دور الطاقة في تحقيق التنمية المستديمة يجب أن يتمحور ويوجه التعاون الدولي نحو :

- اتخاذ تدابير محددة لتعظيم الموارد المالية المتاحة لاكتشاف سبل لزيادتها، وإيجاد حلول مبتكرة للتمويل بهدف تدعيم استخدام الطاقة لأغراض التنمية المستديمة.
- تعزيز برامج الشراكة الدولية بين القطاعين العام والخاص حول سبل توفير الطاقة بأسعار ميسرة وترقية الوقود الأحفوري المتطور والكفء، وحول تكنولوجيات الطاقة المتجددة.
- دفع وتعزيز نظم الشبكات التي تربط بين مراكز البحث العاملة في مجال تكنولوجيات الطاقة لأغراض التنمية المستديمة، والتي يمكن أن تدعم وتدفع الجهود في مجال بناء القدرات وأنشطة نقل التكنولوجيا، كما يمكنها أن تلعب دورا مهما في تنقيح وتوضيح المعلومات.
- تقديم المنح والقروض للدول النامية وبشروط ميسرة بما يسمح بالمشاركة في تكاليف تطوير البنية الأساسية للطاقة خاصة في المناطق الريفية والنائية، وذلك بالتعاون مع مؤسسات الإقراض الدولية المعنية ومع استثمارات القطاع الخاص.

خلاصـــة الفصـــل:

لقد تناولنا في هذا الفصل دراسة الطاقة ودورها في تحقيق أغراض التنمية المستديمة، من خلال تبيان العلاقة بين مدى توافر خدمات الطاقة وعلاقتها بمواضيع التنمية والبيئة، أين عددنا أهم الآثار السلبية للاستخدام غير السليم لمصادر الطاقة التقليدية خاصة الأحفورية منها، بالإضافة إلى الطاقة النووية ذات الاستخدامات المرعبة والآثار البيئية الأكثر خطورة - حسب ما سبق ذكره - كما تم التعريج على آليات وضع الطاقة في إطار التنمية المستديمة.

وأدركنا بأن البحث عن بديل للطاقة في القرن الحالي، لا يرتبط بشح احتياطيات الوقود الأحفوري وقرب نفاذها فقط وإنما كذلك بالآثار السلبية الناجمة عن الاستخدام المفرط للطاقة، حيث غدا التنوع في مدخلات الطاقة أمرا ضروريا وملحا للحفاظ على التوازن البيئي أولا وعلى المخزون من احتياطيات الطاقات التقليدية المهدد بالفناء ومحاولة استدامة الانتفاع بها، مع الجزم بأن مكانة الطاقة التقليدية ستبقى في الصدارة مكونة الجزء الأكبر من مزيج الطاقة العالمي.

ولتحقيق استدامة القطاع عمدت المجموعة الدولية إلى دعوة كل الفاعلين في مجال الطاقة إلى ضرورة العمل على تحقيق تنمية شاملة ومستديمة انطلاقا من الحفاظ على مستويات التنمية والرفاه الاقتصادي وتغطية الطلب على مصادر الطاقة خدمة لتحقيق أهداف التنمية الاجتماعية، دون إهمال مخرجات القطاعات الاقتصادية وتأثيراتها السلبية على البيئة وعلى قدرتها الاستيعابية، وبالتالي وجب السعي نحو ترشيد أساليب الاستهلاك وتغيير أنماط الإنتاج السائدة المستنزفة لمصادر الطاقة التقليدية، وإدخال برامج النجاعة الطاقوية، وصولا إلى دعم مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة العالمي، عن طريق تشجيع الاستثمارات في مجال الطاقة المتجددة وتطوير تقنياتها وترقية مساهمتها بإدخال بعض الإجراءات الاقتصادية التي تهدف إلى حماية البيئة وتحقيق التنمية المستديمة.

في الأخير نقول إن اقتصاديات الطاقات المتجددة في تطور مستمر لكن بخطى بطيئة نسبيا، خاصة إذا ما قورنت بحاجة العالم الملحة للحفاظ على البيئة، لذا على العالم اليوم والذي يعلق أمالا كبيرة على الطاقات المتجددة في جر قاطرة التنمية وإحلالها كبديل للطاقات التقليدية حفاظا على البيئة، أن يبذل المزيد من الجهود من أجل تحقيق ذلك.

وفي هذا الإطار تسعى الجزائر باعتبارها دولة نفطية إلى تحقيق استدامة قطاعها عن طريق الموائمة بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية ومراعاة الجانب البيئي، على اعتبار أنها هي الأخرى معنية بالتحديات التي تواجه العالم، لكن السؤال الذي يطرح نفسه هو: ما هي استراتيجية الجزائر في تنظيم قطاع الطاقة؟ وما هي الجهود التي تبذلها الدولة في مجال ترشيد استهلاك الطاقة وتحقيق استدامة القطاع، وأهم الإجراءات الرامية لتشجيع استخدام الطاقات المتجددة؟ وما هي آفاق رفع كفاءة الطاقة وفق رؤية مستقبلية خلال العقدين القادمين؟

هذه الأسئلة سنحاول الإجابة عنها من خلال دراسة تطبيقية تحاكي التجربة الجزائرية في هذا المجال، وهو ما سنراه من خلال الفصل الأخير.

الفصل الرابع:

الإستراتيجية الوطنية للطاقة المستدامة

دراسة حالة الجزائر

تمهيـــــد:

في خضم التطورات الأخيرة التي تشهدها الساحة الدولية، شرعت الجزائر في تبني استراتيجية طاقوية اعتمدت من أجل تحقيقها على بعدين أساسيين، تعلق الأول بأولويات الاستجابة للمتطلبات الداخلية والسعي لتحقيق الإطار المعيشي المنشود بما يخدم أهداف التنمية المستديمة، أما الثاني فكان يهدف إلى زيادة القدرات الاحتياطية الجزائرية داخل وخارج التراب الوطني، من خلال وضع مخططات ومشاريع دعم الشراكة الدولية واستقطاب الاستثمار الأجنبي والاستفادة من التكنولوجيا الحديثة، وما ميز هذه الاستراتيجية عن سابقاتها كونها لم تفصل البعد البيئي عن الطاقة، حيث شرعت في وضع برامج لتطوير واستخدام الطاقات النفطية بما يخدم أهداف التنمية المستديمة وتغيير أنماط الإنتاج التقليدية وترشيد الاستهلاك، وعززت ذلك بإطار تشريعي تنظيمي لتنفيذ أهم بنود هذه الاستراتيجية، كما سعت بدورها إلى تنمية وترقية الطاقات المتجددة عن طريق الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة انطلاقا من الإمكانيات الهائلة التي تمتلكها الجزائر في مجال الطاقات المتجددة.

ولمعرفة مكانة قطاع الطاقة المستديم في الاقتصاد الوطني، نستعرض في هذا الفصل مختلف مراحل تطبيق الاستراتيجية الوطنية للطاقة عبر التطرق لكل حقبة على حدى وصولا إلى الآفاق المستقبلية في إحلال بدائل الطاقة التقليدية وأهم المشاريع والبرامج التي تهدف الجزائر إلى بلوغها في آفاق 2030، وهذا من خلال التطرق للمباحث التالية:

- المبحث الأول : سياسة الطاقة في الجزائر بعد الاستقلال.
- المبحث الثاني : الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة.
- المبحث الثالث : الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة - دراسة تحليلية - آفاق 203-

المبحث الأول - سياسة الطاقة في الجزائر بعد الاستقلال

لا يمكننا الفصل بين أهداف السياسة الطاقوية في الجزائر بعد الاستقلال، والبعد التاريخي للوضعية البترولية والطاقوية أثناء فترة الاحتلال الفرنسي، وذلك لوجود علاقة متينة بين أهداف السياسة الطاقوية الجزائرية واسترجاع السيادة الوطنية على موارد الطاقة.

ففي منتصف القرن الماضي وبعد انتهاء الحرب العالمية الثانية شرعت فرنسا الاستعمارية في عمليات التنقيب والاستكشاف في الصحراء الجزائرية، للبحث عن مكامن النفط التي تؤمن احتياجاتها من الطاقة، أين بدأت بين سنتي 1952، 1953 في منح الرخص الأولى للتنقيب إلى مؤسستين هما مكتب الأبحاث الأوروبية والهيئة المستقلة للبترول، لتمنح بعد ذلك رخص لشركات فرنسية أخرى[1].

وباكتشاف البترول عام 1956 بحقل حاسي مسعود، فتح المجال لرؤوس الأموال الفرنسية والأجنبية لمباشرة الاستثمار والبحث في جميع مناطق البلاد، والإسراع في استكشاف الثروات البترولية واستغلالها في أقرب وقت ممكن، حيث أصدرت الحكومة الفرنسية قانونا جديدا عرف بـ:" قانون البترول المؤقت" سنة 1957 رغبة منها في إزالة المخاوف بشأن الاستثمار في القطاع وإدارة الأعمال، وبعدها قامت بإصدار قانون جديد شامل لتنظيم عمليات البحث والتنقيب عن البترول واستغلاله عرف بقانون "البترول الصحراوي" حيث أخذ هذا القانون بنظام الامتيازات كما كان سائدا في الشرق الأوسط، وبقاعدة المناصفة في الأرباح بالإضافة لبعض التسهيلات الأخرى، ناهيك عن تشجيعه للاستثمار الأجنبي واستقطابه، وعقب صدور هذا القانون دخلت شركات أمريكية وأوروبية على رأسها شركة "شل"، شركة "موبيل"، وشركة "فليبس" ميدان الاستثمار في الجزائر، وفي سنة 1958 قامت بإصدار قانون نهائي يُسيّر هذه الثروة.

وفي عام 1962 ورغم التوقيع على اتفاقية "إيفيان" التي مهدت لإعلان الاستقلال واعترفت بحق السيادة الجزائرية كسلطة مستقلة، إلا أنها تضمنت بنودا وأحكاما تتعلق بالمسائل البترولية، وفرضت استمرارية العمل بقانون البترول الصحراوي بالنسبة لكافة الحقوق البترولية التي سبق للحكومة الفرنسية منحها.

المطلب الأول - الوضعية النفطية بعد الاستقلال

ورثت الجزائر المستقلة وضعا اقتصاديا متدهورا، خصوصا ما تعلق بالبنية التحتية في مجال الصناعة النفطية، التي كانت تحت وطأة المصالح الاستعمارية وسيطرة الشركات الفرنسية والأجنبية الكبرى، عبر كل عقود (البحث، التنقيب، الاستكشاف، الاستغلال، الإنتاج والنقل)، إذ كان الدخل الذي تحصل عليه الجزائر جراء كل هذه العمليات يستند إلى قاعدة مناصفة الأرباح، وكانت الجزائر مقارنة بباقي الدول النفطية الأخرى تحصل على أقل بكثير مما تحصل عليه هذه الأخيرة، مما أدى إلى انعزال وتأخر الصناعة النفطية بالرغم من أهميتها الاقتصادية والتنموية للبلاد، وإلغاء الدور الأساسي للنفط باعتباره قطاع ريادي وجاذب في التنمية.

وتأكد بأن الاعتماد على الجباية البترولية لوحدها لتحقيق التنمية الاقتصادية والاجتماعية المنشودة لم يكن كافيا، وأن التنمية لا تتحقق بمجرد إنتاج المواد الأولية، هذا الوعي المدرك بضرورة تغيير الأوضاع، أضحى حافزا أساسيا دفع بالمخططين الجزائريين وصناع القرار إلى تسطير سياسة بترولية تهدف إلى إعادة مراجعة

---

[1]- عبد القادر معاشو، **السياسة البترولية الجزائرية ودور النفط التنمية الاقتصادية دراسات في صناعة النفط العربية**، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، الكويت 1981، ص 342-343.

الاتفاقيات والعقود النفطية المبرمة للحفاظ على المصلحة العليا للبلاد، وقد تمثلت مبادئها في النقاط المدرجة ضمن مراحل تطبيق السياسة الطاقوية.

الفرع الأول - مراحل تطبيق السياسة الطاقويـة: إن السياسة التي انتهجتها الجزائر المستقلة في تنفيذ المحاور الكبرى لاستراتيجيتها الطاقوية، تميزت بالحكمة وعدم التسرع واستغلال الظروف المناسبة لتجنب الدخول في مواجهة مع كافة المصالح البترولية الأجنبية دفعة واحدة، والعمل تدريجيا للسيطرة على المصالح الأجنبية في الجزائر، قصد تحقيق الهدف المرجو من الاستراتيجية الوطنية المعتمدة، وهو الاسترجاع الكامل للثروات النفطية للبلاد، ويمكن أن نوجز أهم مراحل تطبيق هذه الاستراتيجية في البنود التالية:

أ - مرحلة التأميمات: مرت عملية التأميمات في قطاع الطاقة الجزائري بعدة مراحل أساسية نذكر منها بإيجاز ما يلي:

– **المرحلة الأولى-** الاتفاقية الجزائرية الفرنسية لعام 1965**:** نظرا للمساوئ الكبيرة التي تضمنتها الأحكام البترولية الواردة في اتفاقية "إيفيان" المبرمة بين السلطات الفرنسية وجبهة التحرير الوطني عام 1962، سواء من حيث بقاء المصالح النفطية للمستعمر واحتكامها لقانون البترول الصحراوي رغم ما تضمنه من ثغرات ونقائص كثيرة، أو من حيث البنود الأخرى التي نصت عليها تلك الاتفاقية، أعيد فتح المفاوضات مع فرنسا بناءً على طلب من المسؤولين الجزائريين من أجل إرساء العلاقات البترولية بين البلدين على أسس سلمية، وإعطائها إطارا يراعي المصالح المشروعة للشعب الجزائري، وفي جويلية 1965 وبعد جملة محادثات دامت شهر أبرمت الاتفاقية الجزائرية الفرنسية التي تضمنت الكثير من التحسينات وبعض الجوانب من بينها[1]:

– إلغاء المنظمة الصحراوية (ORS) وإنشاء المشاركة التعاونية الجزائرية الفرنسية (ASCOOP) من أجل التعاون في مجال البحث واستغلال المحروقات، ولهذا الغرض عينت الحكومة الجزائرية شركة سوناطراك لتمثيل مصالحها، بينما عينت الحكومة الفرنسية (ELFERAP) لتمثل مصالحها أيضا[2].

– أما فيما يخص الجباية البترولية فهناك بعض التعديلات التي أدخلت على قانون البترول الصحراوي من بينها:

- إلغاء الاحتياطي الخاص بإعادة تكوين الحقول (FRS).
- فيما يخص الإتاوة بقيت النسب على ما هي عليه (12.5%-5%) لكن بدلا من اعتبارها كتسبيق كلي على الضريبة [اتفاقية إيفيان]، أصبحت تسبيق جزئي في اتفاقية 1965.
- رفعت الضريبة من 50% إلى 53% خلال سنوات 1965، 1966، 1967 وإلى 54% عام 1968 ثم إلى 55%.

أما فيما يخص الضريبة البترولية المباشرة IDP فحددت بنسبة 50%[1].

– **المرحلة الثانية -** تأميم قطاع توزيع المحروقات والتكرير**:** واصلت السياسة البترولية الجزائرية سيرها يحذوها نفس الهدف لاستعادة السيطرة على ثرواتها النفطية في مختلف المستويات، وفي شهر جانفي 1967 اشترت الجزائر كافة مصالح شركة البترول البريطانية "بريتش بتروليوم BP" في ميدان توزيع

---

[1]- عاطف سليمان، **معركة البترول في الجزائر**، دار الطليعة، بيروت، 1984، ص28.

[2]- عاطف سليمان، نفس المرجع السابق، ص73.

المحروقات محليا إلى جانب حصتها في مصفاة الجزائر العاصمة، حيث ارتفعت حصة الجزائر من 10% الى 20.4%، وعلى إثر نشوب حرب 1967 قامت الجزائر بوضع كل الشركات البترولية الأمريكية العاملة في الجزائر تحت الرقابة تمهيدا لامتلاكها نهائيا عن طريق التأميم أو الشراء، ليتم فيما بعد تأميم مصالح الشركتين الأمريكيتين "إيسلو" و"موبيل" في عمليات توزيع المحروقات، وكان ذلك في 24 أوت1967، وكذا حصتيهما في مصفاة الجزائر العاصمة لترتفع بذلك نسبة مساهمة الدولة في هذه المصفاة إلى 24%، كما أصبح ميدان توزيع المحروقات تحت سيطرة الدولة بنسبة 88%، وفي 13 ماي 1968 استكملت الجزائر كافة إجراءات تأميم الشركات الأجنبية، حيث قامت في 20 ماي 1968 بتأميم شركة "شال" ومنتجاتها[1] العاملة في ميدان توزيع المحروقات محليا، وأصبح بذلك هذا الميدان وطنيا بنسبة 100%، واشترت في 07 نوفمبر من نفس السنة حصة شركة "توتال" في مصفاة الجزائر وارتفعت بذلك نسبة مساهمتها إلى 56%[2].

– **المرحلة الثالثة** - تأميم قطاع الإنتاج البترولي: بعد أن استكملت الجزائر تأميمها الكلي لقطاع توزيع المحروقات والمنتجات النفطية وجزء من قطاع التكرير، توجهت نحو تأميم قطاع الإنتاج والاستغلال، وقد شمل هذا التأميم كل من شركات "شال" و"موبيل" و"نيومنت" وشركة "أمين" لتكون هذه القرارات تمهيدا للقرار التاريخي والشجاع الذي أصدره رئيس الجمهورية الجزائرية "هواري بومدين" في 24 فيفري1971، بتأميم كل الشركات الفرنسية العاملة في الصحراء الجزائرية، والتي كانت تتحكم في مالا يقل عن ثلثي الإنتاج النفطي، وبذلك تكون الدولة قد أحكمت سيطرتها على 80% من عمليات التكرير والتنقيب والإنتاج بالتأميم الكلي، وتكون الجزائر بعد تلك القرارات قد إستكملت تأميم القطاع والسيطرة على شركات الإنتاج الفرنسية برفع مساهمتها في هذه الشركات بنسبة 51%.

– **المرحلة الرابعة** - الإطار القانوني للشراكة: سبق للجزائر وقبل وضع الإطار القانوني للشراكة، أن أبرمت اتفاقية عن طريق ممثلها القانوني شركة "سوناطراك" والشركة الأمريكية "جيتي" وهذا بتاريخ: 19 أوت1968، وكانت هذه الاتفاقية بمحض إرادة الجزائر وبطلب منها لغرض توسيع شراكتها مع شركات أجنبية غير الفرنسية، وتعد هذه المرة الأولى التي تظهر فيها الجزائر كشريك صناعي بعدما كانت جامعا للضرائب.

وبموجب هذه الاتفاقية تنازلت الشركة الأمريكية عن 51% من حقوقها في البحث والتنقيب عن البترول وإنتاجه لصالح سوناطراك، وتقرر إنشاء شركة مختلطة بين "جيتي وسوناطراك" تدعى "سوناجيت" تتمتع فيها الشركة الوطنية بسلطة الرقابة والتوجيه، كما تتولى دور المنفذ للأعمال في كافة المناطق المعنية بالاتفاقية، وتقتصر مساهمة الشريك الأجنبي على تحمل الالتزامات المالية الناتجة عن عمليات التنقيب والإنتاج بنسبة حصته في رأس مال الشركة المختلطة والمقدرة بـ49% ، وقد اعتمدت الدستور الجبائي المطبق في هذه الفترة، الذي يُعَد نفسه الدستور الذي تم تعديله في اتفاقية الجزائر[3]، أما أسعار الوقود فقد حددت بالأمر رقم: 68-453 الصادر بتاريخ: 12 جوان 1968 في تقرير وزير الطاقة وكانت كالآتي:

– دولار للبرميل FOB أرزيو؛
– 1.91 دولار للبرميل FOB بجاية؛

---

[1]-R. Mahiou, **Le Pétrole Algérien**, Edition ENAP, Algerie,1974, P57.

[2]- عاطف سليمان، **معركة البترول في الجزائر**، مرجع سابق، ص74- 75.

[3]- عاطف سليمان، نفس المرجع السابق، ص83.

– 2.11 دولار للبرميل: FOB سكيكدة.

تميزت فترة الإطار القانوني للشراكة بإصدار المرسوم رقم:22/71 المؤرخ في:12 أفريل1971 المتضمن تحديد الإطار الذي تعمل فيه المؤسسات الأجنبية في ميدان البحث والتنقيب واستغلال للمحروقات السائلة، وأبطل هذا المرسوم نظام الامتيازات وأرسى إجبارية الشراكة والمراقبة بنسبة 51% لصالح الراعي الوطني المتمثل في شركة سوناطراك، والنسبة الباقية 49% لكل شركة ترغب في النشاط ضمن ميدان البحث والتنقيب وإنتاج المحروقات في الجزائر.

ب - المخططات التنموية: في إطار السياسة الطاقوية وبالموازاة مع عمليات التأميم، شرعت الجزائر خلال الفترة (1967-1969) في مخطط ثلاثي للتنمية الاقتصادية، حيث خصصت ما نسبته 50% من إجمالي الاستثمارات لقطاع المحروقات والكيمياء، وتوجهت الحكومة الجزائرية بتعبئة كل إمكانياتها المادية والبشرية لإنجاح المخطط الرباعي الثاني، خلال الفترة الممتدة (1970-1973) الذي خصصت له إعتمادات قدرها 27 مليار دج، كاستثمارات لقطاع المحروقات[1] [بنسبة 36% من إجمالي الاستثمارات الصناعية و15.6%من إجمالي توظيفات القطاع العام] وبلغت حصة المحروقات نسبة 30% من إجمالي الاستثمارات الصناعية في المخطط الرباعي الثاني للفترة (1974-1979).

ج - مخطط التثمين الأقصى المحروقات (Plan Valehyd**):** يعد هذا المخطط جزءا من الاستراتيجية الوطنية للطاقة ويجسد أهدافها الأساسية، فقد تم تحضير هذا للمخطط في منتصف السبعينات من طرف شركة "سوناطراك" وبمساعدة الشركة الأمريكية "باشتال" ويهدف هذا المخطط إلى انجاز برنامج استثماري ضخم خلال الفترة [976-2005] بحفر 200 بئر، وبناء 7 مصانع لتمييع الغاز الطبيعي، بالإضافة إلى 7 مصافي عملاقة، حيث قدرت تكلفة هذا البرنامج بـ36.4 مليار دولار أمريكي، كان من المفترض أن يجمع نصف هذا المبلغ عن طريق القروض الخارجية.

ومما دفع إلى التفكير في هذا المخطط هي الظروف التي كانت تسود السوق البترولية العالمية جراء ارتفاع أسعار النفط، التي شجعت السلطة للاستفادة من موارد البترول والغاز، لدفع عملية التنمية[2] بإرساء قواعد صناعية متينة.

إن تطبيق هذا المخطط إذا ما تم، كان سيؤدي إلى الاستنفاذ شبه الكلي للاحتياطات النفطية وللثروة الهيدوكربونية على المدى المتوسط، حيث لم يأخذ بعين الاعتبار التقلبات التي يمكن أن تحدث في السوق النفطية طيلة هذه الفترة، وقد أعيد النظر في هذا البرنامج بعد وفاة الرئيس "هواري بومدين" من طرف الحكومة الجديدة ووجهت له عدة انتقادات نوجز أهمها فيما يلي:

- حسب وتيرة الاستغلال سيؤدي هذا المخطط إلى استنفاذ الاحتياطات الكلية للبترول بحلول عام 2005، والاستنفاذ الكلي لاحتياطات الغاز الطبيعي بـ10 سنوات بعد هذا التاريخ أي آفاق 2015، مما جعل المسؤولين المجتمعين شهر ديسمبر 1979 في اللجنة المركزية لحزب جبهة التحرير الوطني، يطالبون بوجوب إعادة النظر

[1] -Toucher M.T, **the pals of oil in National Algerian Palming and its Impact regional development with partienher reference to Courage Region**, Doctor of Philosophy, University of Strathelyole de Glasgow.

[2]-جمال هاشم، **السوق البترولية العالمية وانعكاساتها على الاقتصاد الجزائري**، مذكرة ماجستير، جامعة الجزائر، 2002، ص144.

في المخطط للحفاظ على موارد الطاقة وعلى الاحتياطيات الاستراتيجية الوطنية للمحروقات، وهذا لضمان التموين الوطني على المدى الطويل[1].

- لا يمكن بناء عملية التنمية الاقتصادية على عائدات البترول من العملة الصعبة، وهي موارد ناضبة والسوق البترولية تمتاز بعدم الاستقرار.

- أي تثمين للغاز الطبيعي على الشكل الغازي، يقتضي استثمارات كبرى تحتاج لإعتمادات معتبرة وإجراءات تقنية معقدة.

د - الجهاز المؤسساتي: أوكلت الدولة الجزائرية مهمة تنفيذ الإستراتجية الوطنية للطاقة إلى مؤسستين وطنيتين تحت إشراف وزارة الطاقة والصناعات البتروكيمياوية آنذاك وهما:

- الشركة الوطنية "سوناطراك" ومهمتها تتمثل في التنقيب والبحث عن البترول، إنتاجه، نقله، وتصنيعه وتسويقه.

- الشركة الوطنية للكهرباء والغاز "سونالغاز" وتتمثل مهامها في بناء واستغلال المجمعات الكهربائية وشبكة توزيع الكهرباء والغاز في السوق المحلية.

الفرع الثاني - تأثير السياسة الطاقوية على دور النفط في التنمية الاقتصادية: عرف القطاع النفطي في الجزائر أهمية كبرى، وبرز ذلك من خلال المخططات التنموية التي انتهجتها الدولة منذ عام 1967 إلى نهاية السبعينات، وأنيط به دور مدعم لعملية التصنيع وتنشيط باقي القطاعات الاقتصادية الأخرى، من خلال تنمية الموارد وزيادة العوائد بالعملة الصعبة وتطوير المبادلات التجارية مع الخارج، وقد نتج عن هذه الوضعية آثارا سلبية على الاقتصاد الوطني تمثلت فيما يلي:

- تنمية مكثفة لقطاع المحروقات تولد عنها تأثيرات حساسة على احتياطيات البلاد، حيث تم التركيز وبصورة مكثفة على بعض الحقول، مما يتعارض وقواعد الحفاظ على الثروات النفطية واستدامتها.

بقاء بلادنا في حالة من التبعية لمصدر واحد للحصول على العملة الصعبة، وخاضع لتقلبات السوق البترولية الدولية، إذ ارتفعت حصة المحروقات من اجمالي الصادرات من 68% سنة 1970 إلى ما يقارب 98% عام 1979، وفي الوقت الذي كانت فيه عوائد المحروقات بالعملة الصعبة تمول الاستثمارات وحدها، اتسع هذا الدور ليشمل تمويل الواردات المخصصة للاستهلاك، مما أدى إلى نمو سريع للقطاع ومن ثم وتيرة عالية للاستثمارات، وقد أدى هذا التطور في القطاع إلى الاعتماد بصورة متزايدة على مصادر التمويل الخارجي، وصار القطاع يعتمد عليه في تسديد المديونية الخارجية.

مع زيادة حجم الطلب الداخلي على المنتجات البترولية، زاد حجم الإنتاج الوطني من المحروقات وزادت مداخيل الدولة من الإيرادات الجبائية بالنسبة للإيرادات الكلية بما يقارب 50% مع مطلع الثمانينات، حيث أدت هذه الأوضاع إلى وجوب التوقف عند مبادئ السياسية البترولية لإعادة تقييمها وتقويهما، والحفاظ على ثرواتنا الطبيعية، وانتقلت بذلك استراتيجية السياسة الوطنية للطاقة من سياسة تولي اهتماما مكثفا للعرض، إلى سياسة تولي اهتماما أيضا للطلب وكيفية توجيهه.

---

[1]- عساس نادية، **سياسات التحكم في الطاقة في الجزائر**، مصفاة سكيكدة، مذكرة ماجستير جامعة الجزائر، 2001، ص80.

المطلب الثاني - توجهات استراتيجية الطاقة الجديدة في الجزائر

تضمنت استراتيجية الطاقة بالجزائر عدة محاور تهدف إلى تنمية قطاع الصناعة النفطية وتثمين الموارد الطاقوية، وتنمية قطاع الكهرباء والبتروكيمياء، وتبرز أهم مبادئ هذه الاستراتيجية في:

الفرع الأول - المبادئ الرئيسية للاستراتيجية الجديدة للطاقة: تتمحور الاستراتيجية الجديدة المنتهجة من قبل الدولة حول عدد من المبادئ التي تسعى من خلالها إلى الإبقاء على حجم الإنتاج الأمثل من الموارد البترولية الكافية لتلبية الطلب المحلي والعالمي على المحروقات الجزائرية، مع مراعاة والحفاظ على البيئة عن طريق التخفيف من انبعاثات الغازات الدفيئة والحفاظ على الثروة النفطية ونصيب الأجيال القادمة من الهدر وفق ما يعرف بمفهوم التنمية المستديمة، وتتجلى أهم مبادئ الاستراتيجية الجديدة للطاقة فيما يلي:

أولا - **تطوير موارد المحروقات**: تهدف الاستراتيجية الجديدة لتطوير موارد المحروقات "البترولية والغازية"، حيث حقق القطاع خلال العشر سنوات الأخيرة قفزة نوعية أعطت ديناميكية جديدة لاستراتيجية الطاقة المنتهجة، إذ أصبحت إيرادات المحروقات تشكل نسبة 43% من الناتج الخام وتشكل 97% من الإيرادات الخارجية و 78% من الإيرادات المالية للدولة، وما ميز هذه الاستراتيجية الجديدة للطاقة هو الشراكة والتعاون الدولي الذي تضاعف انطلاقا مع إعادة هيكلة الاقتصاد التي انتهجتها الدولة.

ولإعطاء القطاع ديناميكية جديدة في إطار هذه الاستراتيجية، تم تخصيص اعتمادات مالية معتبرة تقدر بحوالي 30 مليار دولار أمريكي، خلال المخطط الخماسي [2010-2014] كاستثمارات لقطاع المحروقات، خصص منها مليار دولار لفائدة سوناطراك، وهي العملية الأولى من نوعها في الجزائر، وتتجسد أهم بنود هذه الاستراتيجية فيما يلي:

أ - **تنشيط وتكثيف جهود البحث والتنقيب في إطار الشراكة الأجنبية**[1]: تعد زيادة احتياطيات البلاد من أهم أولويات الاستراتيجية الجديدة في الجزائر، إذ تبلغ مساحة المناطق الرسوبية التي بقي الاستكشاف فيها متوسطا حوالي 1.5 مليون م^2، حيث يغطي مجموع رخص التنقيب خلال الفترة [2000-2010] نسبة 51% من الميدان المنجمي للمحروقات، وقد تم خلال هذه الفترة الإعلان عن 08 مناقصات في مجال استكشاف المحروقات عن طريق الشراكة كان أغلبها يتم عن طريق مناقصات دولية في إطار القانون رقم: 86-14 المعدل والمتمم، أما مناقصة واحدة منها فقد تم الإعلان عنها من طرف وكالة النفطا "ALANAFT" في جويلية 2008، وتعد أول مناقصة من أجل الاستكشاف والتطوير في إطار الشروع في تطبيق القانون الجديد للمحروقات رقم: 05-07، حيث أفضت هذه الأخيرة إلى تنافس أزيد من 15 محيط تقع في مناطق رسوبية مختلفة، وأسفرت عن تسجيل أربعة عقود جديدة تضاف إلى 36 عقد التي تم إنجازها في إطار مناقصات دولية، لتصل بذلك مجموع 40 عقد أنجزت عن طريق إجراء هذه المناقصات، كما أطلقت وكالة النفطا مناقصة أخرى في جويلية 2009 على أن يتم التعاقد مع الشركاء في عام 2011.

أما باقي المساحة والمقدرة بحوالي 761754 كلم^2 التي تمثل نسبة حوالي 49% من المجال المنجمي غير مشغولة، ما يستدعي وضع آليات وتوفير إمكانيات إضافية للاستكشاف والاستغلال، إذ تقدر الكثافة المتوسطة

[1]- وزارة الطاقة و المناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم (2000-2008)**، النسخة العربية، طبعة 2009، ص13.

للاستكشاف بالجزائر[1] تقريبا بـ 13 بئر في كل 10 **آلاف** كلم^2، وهو معدل ضعيف جدا إذا ما قورن بالمعدل العالمي الذي يقدر بـ100 بئر لكل 10 **آلاف** كلم^2 وهو المعدل الذي تم تسجيله بالجزائر عام 2006، ففي الولايات المتحدة الأمريكية وبالضبط في إقليم تكساس مثلا[2] نجد الكثافة المتوسطة للاستكشاف تقدر بـ 500 بئر لكل 10 **آلاف** كلم^2.

أما بالنسبة للشركات المرخص لها بالبحث والتنقيب والاستغلال، فعددها محدود في الجزائر إذ لا يتعدى الـ30 شركة، بينما لو أخذنا بلدا ككولومبيا فنجد أن عدد الشركات بها يصل إلى 80 شركة رغم ضعف قدراتها الجيولوجية مقارنة بالجزائر، وهذا ما يبرزه الجدول التالي:

جدول رقم: (4-1) توزيع الميدان المنجمي للمحروقات

	تنقيـب	استكشــاف	استغـلال
الميدان المنجمي الوطني للمحروقات	1536442 كلم2		
الميدان المنجمي المشغول	25 % بإمكانيات سوناطراك	23% (من بينها 15% بإمكانيات سوناطراك لوحدها) والباقي بالشراكة	3% (من بينها 1.4% بإمكانيات سوناطراك لوحدها) والباقي بالشراكة
	774688 كلم^2 أي (51%)		
الميدان المنجمي غير المشغول	761754 كلم^2 أي (49%)		

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم الجزائرية، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة [2000-2008]**، طبعة 2010، ص14.

إن الهدف المرجو والمسطر في إطار هذه الاستراتيجية، هو الرفع من ثمرة نشاط التنقيب إلى 80 بئر في السنة، ويعتبر الحد الأدنى لتسجيل الاحتياطيات المستنفذة حتى الآن.

ب - تطوير المكامن المكتشفة وغير المستغلة: من أجل رفع قدرات المكامن المكتشفة لإنتاج المحروقات، تم الشروع في تطوير هذه المكامن، خصوصا تلك التي تم اكتشافها وبقيت دون استغلال ليتم إعادة تدوير وحقن الغاز في المكامن الغازية، مما يسمح باسترجاع كميات لا بأس بها من الغاز، واستخلاص كميات المكثفات وغاز البترول المميع، وتم خلال هذه الفترة الأخيرة ضمن الاستراتيجية الوطنية للطاقة تنقيب 1352 بئر للتطوير بجهد إجمالي من طرف سوناطراك وشركائها والانطلاق في مشاريع هامة، ولقد تم تحقيق معدلا سنويا يقدر بـ150 بئر للتطوير خلال هذه الفترة، ويبرز هذا جليا من خلال بيانات الجدول أدناه.

[1]-وزارة الطاقة و المناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم**، طبعة 2011، ص13.

[2]-Chakib Khalil, **Du Pétrole et Des Idées**, Intervention Devant la Bipartite, Gouvernement -UGTA, revue énergie et mines N°, Janvier, 2004.

جدول رقم: (4-2) تطوير حقول النفط والغاز خلال الفترة [2000-2009]

معدل سنوي	جهد إجمالي	جهد شركة سوناطراك	جهد في إطار الشراكة
أبار تم تنقيتها	177 بئر/السنة	94 بئر/السنة	83 بئر/السنة
أمتار تم تنقيتها	543015 متر/السنة	318006 متر/السنة	225009 متر/السنة

المصدر: وزارة الطاقة و المناجم، **حصيلة الانجازات في قطاع الطاقة والمناجم [2000-2010]**، طبعة 2011، ص16.

ثانيا - تطوير طاقات التمويل من خلال الاستثمار والشراكة: إن تعظيم عوائد الصادرات النفطية وتوفير الموارد المالية اللازمة للاقتصاد الوطني من أجل تنمية وتطوير القطاع الصناعي الطاقوي بكل مراحله من أهم أهداف الاستراتيجية الجديدة الطاقة، وتتمثل أهم مراحلها في:

أ - تكرير البترول: تزخر الجزائر باعتبارها بلدا نفطيا بمكتسبات معتبرة كانت إرثا للسياسة الطاقوية السابقة، تمثلت في امتلاكها لخمس مصافي تكرير تبلغ طاقتها الإجمالية 22.6 م.طن.م.نفط، وفي خضم الاستراتيجية الوطنية للطاقة عرف نشاط التكرير تدريجيا أشغال إعادة التأهيل والتجديد من أجل مواجهة الطلب الوطني المتزايد والتكيف مع خصوصيات المعايير والمقاييس المعمول بها دوليا، مما أدى إلى الانطلاق في تشغيل هذه المحطات فعليا [سكيكدة، حاسي مسعود، أرزيو، الجزائر، أدرار] بطاقة إجمالية تقدر بـ22.6 مليون طن، كما تم فتح عرض لمناقصة دولية من أجل إنجاز وحدة تكرير المكثفات بطاقة 5 ملايين طن/سنة مقرها سكيكدة[1]، تسمح بإنتاج (الغازولين والكيروزين) ذات نوعية وجودة عالية.

وفي إطار تأهيل معامل التكرير وتحديثها لتستجيب للمعايير الدولية، تم الإعلان مع نهاية 2004 عن فتح عروض لمختلف معامل التكرير المتواجدة في الجزائر، وخصص لهذه العملية استثمارات هامة بلغت 400 مليون دولا أمريكي، باستثناء مصفاة عين أميناس المتوقفة بسبب مشاكل تثبيت التربة منذ 1986، ليتم لاحقا إطلاق عرض جديد خاص لهذه المصفاة.

ومن أجل سد احتياجات منطقة الجنوب من المحروقات (المواد المكررة) عقدت سوناطراك اتفاقية شراكة مع شركة صينية (CNODC) التي فازت بالمناقصة الدولية لإنشاء وحدة صغيرة للتكرير على مستوى ولاية أدرار، مع إنشاء شبكة لتوزيع المنتوجات البترولية لتدعيم التنمية المحلية بالمنطقة، قدرة هذه الوحدة ستة "6" ملايين طن في السنة برأسمال قدره 350 مليون دولار أمريكي، وستساهم هذه المصفاة في تخفيض تكاليف النقل لهذه المنتجات التي كانت تنقل من الشمال (مراكز التكرير) إلى الجنوب (مناطق الاستهلاك).

ب - تمييع الغاز الطبيعي: شرعت الجزائر في إنشاء مصانع لتمييع الغاز الطبيعي منذ سبعينيات القرن الماضي، وذلك بهدف تطوير ورفع قيمة العائدات من الغاز الطبيعي المصدر إلى الأسواق الأوروبية والأمريكية، وقد زاد حجم الغاز المسوق إلى أوروبا، منذ أول شحنة من الغاز الطبيعي المميع من ميناء أرزيو

[1]-Chakib Khalil, **La Velance du Section de L'énergie et Des Mines 1999-2003**, Un Bilan Encourageant l'Algérie du XXI éme siècle, revue international périodique de l'adem, décembre (2003) éditions dar el Gharb, l Algérie, P134.

إلى المملكة المتحدة سنة 1946 ليصل إلى نسبة 90% من صادرتها اتجاه أوروبا[1]، وقد بلغ عدد مصانع تمييع الغاز 6 مركبات، خمسة منها متواجدة بأرزيو والسادسة بسكيكدة، وقد وصل الإنتاج الإجمالي من الغاز الطبيعي المميع حوالي 42 مليارم[3] خلال الفترة الأخيرة [2000-2010] وسيتم التوصل ضمن مخطط الاستراتيجية الوطنية للطاقة إلى معدل إنتاج هام خلال الخمس سنوات المقبلة، مع الإسهام الإضافي الذي سيقدمانه مشروعين جديدين للغاز الطبيعي المميع لكلا من سكيكدة وأرزيو.

ج - غاز البترول المميع: قدرت الطاقة الإنتاجية القائمة خلال عام 2004، لغاز البترول المميع بـ10 مليون طن.م.نفط منها 8.7 مليون.ط.م.نفط إنتاج وحدات فصل غاز البترول المميع المستخلصة من الحقول الغازية، وتعد الجزائر ثاني مصدر لغاز البترول المميع في العالم بـ8.2 مليون طن خلال عام 2001، وتسعى إلى تمكين وضعيتها في السوق العالمية، من خلال تكثيف أسطول النقل البحري للمحروقات لمجمع سوناطراك، وتمثل صادرات الجزائر من غاز البترول المميع إلى أوروبا نسبة 10% من إجمالي ما تستورده أوروبا من الغاز، ويسعى الطرفين إلى رفع هذه النسبة لتبلغ عتبة 50% في آفاق 2020[2].

وستضيف بداية استغلال المصنع الجديد للفصل طاقة جديدة تقدر بثلاثة ملايين طن في السنة إلى مركب فصل غاز البروبان المميع بأرزيو (GP_1Z،GP_2Z) لتصل الطاقة الإجمالية إلى 11.6 مليون طن في نهاية 2012.

الفرع الثاني - إنتاج الطاقة الكهربائية وتنمية الصناعة البتروكميائية: كما تضمنت بنود الاستراتيجية الوطنية للطاقة اهتماما متزايد بتطوير إنتاج الكهرباء والصناعة البتروكيمائية، ونلخص مجهوداتها فيما يلي:

أولا - إنتاج الطاقة الكهربائية: أدى تزايد استهلاك الكهرباء الناتج عن نمو احتياجات القطاعات الاقتصادية وزيادة حجم السكان وتطور وسائل إنتاج الطاقة، إلى التفكير في إطار الاستراتيجية الجديدة للطاقة من أجل تدعيم الشبكة الوطنية عن طريق الشروع في إنجاز ثلاث محطات بكل من: أرزيو، سكيكدة، فكيرينة (بأم البواقي) بقدرة إجمالية تبلغ 1400 ميغاواط، وفي إطار البرنامج الخماسي (2005-2009) تم توصيل 900 ألف بيت جديد و400 ألف بيت ريفي، مما سيدعم الشبكة الوطنية العاملة[3].

وضمن الاستراتيجية الوطنية للطاقة تدعّمت الحظيرة الوطنية لإنتاج الكهرباء بانطلاق تسع محطات لتوليد الكهرباء في العمل، بطاقة إجمالية تقدر بـ10381 ميغا واط نهاية 2009، وتعلق الأمر بمحطات توليد الكهرباء الآتية:

- محطة الحامة: بطاقة 420 ميغاواط.
- محطة أرزيو: بطاقة إنتاج تقدر بـ321 ميغاواط.
- محطة تكبير بأم البواقي: بطاقة 202 ميغاواط.
- محطة سكيكدة: بطاقة 827 ميغاواط.
- محطة إليزي: بطاقة 09 ميغاواط .
- محطة النعامة: بطاقة 176 ميغاواط.

[1]-Mustapha,K.Faid,**Vers Un Vole plus Important Sur Le Marché Gazier**, notamment en Europe, Journal la tribune, le 03/11/2002.
[2]-ALGERIE, du XXI éme siècle, **Le Secteur Miner Energie en Algérie Face Aux Mutations Mondiales**, op-cit, P100.
[3]- أحمد أو يحي رئيس الوزراء، ردا على مناقشات النواب حول عرض السياسة العامة للحكومة أمام نواب مجلس الأمة القناة الرئيسية الأولى (مسجلة) بث مباشر –مقر مجلس الأمة الجزائر، بتاريخ: 03-05-2009.

- محطة حجرة النص: بطاقة 1200 ميغاواط. - محطة البرواقية (SKB) بطاقة إنتاج 480 ميغاواط.

- إعادة تأهيل وتشغيل المحطة الكهربائية بزيامة ولاية جيجل: بطاقة 100 ميغاواط.

بالإضافة إلى مشاريع في طور الإنجاز لأزيد من 16 محطة بطاقة إجمالية تقدر بـ1726 ميغاواط خلال سنة 2009، ناهيك عن آفاق مشاريع تمتد إلى غاية نهاية عام 2014 لأزيد من 15 محطة لإنتاج طاقة إجمالية تعادل 4100 ميغاواط، وسيسمح انطلاق محطات توليد الكهرباء هذه في العمل على الرفع من الطاقة المزودة للجزائر بـ4269 ميغاواط أي:

... ⟵ 1726 ميغاواط نهاية 2009.

... ⟵ 2543 ميغاواط بين 2010- 2012.

... ⟵ وستصل الطاقة الإجمالية المزودة للجزائر إلى 14500 ميغاواط نهاية 2012.

ثانيا - الصناعة البتروكيميائية: ترتكز الصناعة البتروكيميائية في الجزائر على مجمعين أساسين هما مجمع أرزيو ومجمع سكيكدة.

- مجمع أرزيو: تبلغ طاقته الإنتاجية حوالي 100 ألف طن/السنة من مادة الميثانول، و23 ألف طن/السنة من المنتجات الصناعية.

- مجمع سكيكدة: يحتوي على وحدات لإنتاج الإيثالين، وتقدر طاقته الإنتاجية بحوالي 120 ألف طن/السنة، والبوليفينيل كلوريد (PVC) بطاقة 35 ألف طن/السنة.

وفي إطار دعم الاستراتيجية الجديدة للطاقة، تم وضع مخطط استثماري في قطاع الطاقة والبتروكيماويات يرتكز على الشراكة الدولية، من أجل استقطاب رؤوس الأموال والاستفادة من الخبرات والتكنولوجيا الحديثة، وقد تم الشروع في عدة مشاريع هامة منها ما تم انجازه، وهي المشاريع المبينة في الجدول التالي.

جدول رقم: (4-3) المشاريع التي تم فيها اختيار الشريك إلى غاية نهاية 2009 (عقد EPC لم يوقع بعد)

اسم المشروع	الموقع	طاقة الإنتاج	الشريك	قيمة الاستثمار (مليون دولار)	تاريخ بداية الاستغلال
وحدة الهليوم	**أرزيو**	17 مليون م3 /السنة	LINDE	186	ديسمبر 2012
مشروع تكسير الإثيان باستعمال بخار الماء	**أرزيو**	1.4 مليون طن / السنة من الاثيان	طوطال/ بتروشيميكال 51%	4460	سبتمبر 2015
إعادة تأهيل مصفاة $RA\ _1G$	**العاصمة**	+0.945 مليون طن/ السنة	سوناطراك لوحدها	1162	جويلية 2013
المصفاة الجديدة	**تيارت**	15 مليون طن/ السنة	سوناطراك لوحدها	8810	2015

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم (2000-2008)**، مرجع سابق، ص28.

من خلال بيانات الجدول نلاحظ شروع كلا من وحدة الهيليوم بأرزيو ووحدة إعادة تأهيل مصفاة $RA\ _1G$ بالعاصمة في النشاط، أما المصفاة الجديدة بتيارت ومشروع تكسير الإيثان بأرزيو لم يدخلا الخدمة بعد.

كما توجد هناك عدة مشاريع تم عرضها من خلال الشراكة في مناقصات دولية خلال الثلاثي الرابع من سنة 2003[1]، كالمشاريع البتروكيميائية بسكيكدة، والجدول الآتي يبرز بوضوح المشاريع التي ما زالت قيد التنفيذ والإنجاز وتم اختيار الشريك فيها.

جدول رقم: (4-4) المشاريع البتروكيميائية والتكرير في طور الانجاز إلى غاية 2012

اسم المشروع	الموقع	طاقة الإنتاج	شريك	قيمة الاستثمار (مليون دولار أمريكي)	تاريخ بداية الاستغلال
توبينغ المكثفات	سكيكدة	5 ملايين طن	سوناطراك وحدها	504	2010
مركب الأمونياك	أرزيو	الأمونياك 1.45 مليون طن/السنة اليوريا 1.14 م طن/س	أوسكوم 51%	1928	أوت 2011
مركب الأمونياك	أرزيو	الأمونياك 132 م طن/س	صهيل بهوان 51% (SBG)	3007	جويلية 2012

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم (2000-2008)**، مرجع سابق، ص28.

ونتيجة لهذه المخططات الاستراتيجية فقد تم تسجيل متوسط يقدر بـ195 ألف طن خلال المرحلة الممتدة بين سنوات [2000-2008][2] كما عرفت أيضا هذه الفترة انطلاق المشاريع الآتية في الإنتاج:

- مصنع الإيثالين المتعدد بسكيكدة بطاقة إنتاج تقدر بـ130 ألف طن/السنة، بداية الاستغلال من 2005.

- مصنع هيليسون بسكيكدة بطاقة إنتاج تقدر بـ600 مليون SCF من الهيليوم و50 ألف طن من الآزوت، والذي أنجز في إطار الشراكة مع LINDE وقد دخل في الاستغلال منذ عام 2007.

المطلب الثالث - التوجه الاستراتيجي الجديد للطاقة خارج الجزائر

نظرا للأهمية البالغة والدور الفعال لقطاع الطاقة وخاصة المحروقات في تمويل الاقتصاد الوطني والميزانية العمومية، إذ يمثلان ما نسبته 97% من حجم الصادرات الجزائرية[3]، حيث بلغت الصادرات الوطنية من المحروقات 135 مليون.طن.م.نفط عام 2011، بعد أن كانت عام 2000 لا تتجاوز 124 مليون.طن.م.نفط أي ما نسبته 79% من الإنتاج الوطني للطاقة[4]، وفي ظل التذبذبات المتعاقبة وتداعيات الأزمة المالية العالمية التي شهدتها السوق المالية، وقلة العرض العالمي مقارنة بنمو الطلب على الطاقة، ناهيك عن احتدام المنافسة الدولية على المصادر الطاقوية، فإن الجزائر وفي إطار الاستراتيجية الجديدة للطاقة أخذت هذه الأبعاد الدولية ضمن أولوياتها، من خلال العمل على توسيع أسواقها من جهة، والبحث عن مصادر جديدة للطاقة خارج المحروقات، كما عمدت إلى نقل استثماراتها خارج الجزائر في رحلة بحث واستكشاف في إطار الشراكة الدولية، ودأبت على تسطير برنامجا للنجاعة الطاقوية يهدف إلى ترشيد استهلاك الطاقة محليا في كل القطاعات كثيفة الاستهلاك قصد الحفاظ على الموارد وحماية البيئة، وتمحورت أهم بنود الاستراتيجية الجديدة النقاط التالية:

---

[1]- Chakib Khalil, **la velance du section de l'énergie et des mines, 1999-2003**, Op-cit, P134.

[2]- وزارة الطاقة و المناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم (2000-2008)**، طبعة 2009، ص41.

[3]- ALGERIE, du XXI [éme] siècle, **Le Secteur Miner Energie en Algérie Face Aux Mutations Mondiales,** Op-cit, P113.

[4]-Ministère de l'énergie et des mines**, bilan Energétique national** 2009, op-cit, P26.

الفرع الأول - ترقية وتنويع صادرات المحروقات: بلغت عوائد صادرات المحروقات الجزائرية عام 2004 ما قيمته 315 مليار دولار أمريكي إلا أنها تطورت بفعل العوامل السالفة الذكر، ونظرا للارتفاع الهائل لسعر النفط الذي تزامن مع هذه الفترة والذي تجاوز عتبة 100 دولار أمريكي خلال سنة 2011، حيث وصلت القيمة المتراكمة للصادرات من المحروقات الجزائرية خلال الفترة الممتدة بين [2000-2008] مبلغ 349 مليار دولار أمريكي.

أما كمية الصادرات الجزائرية من المحروقات فقد بلغت 133.2 مليون ط.م.ن عام 2004 من إجمالي قدر بـ222.5 م.ط.م.ن، وقد قدرت المبالغ المستثمرة لنفس السنة 39 مليار دولار، بما فيها 1.5 مليار دولار[1] استثمارات تتعلق بشركاء سوناطراك، وكان نصيب الشركاء من رقم الأعمال المحقق 2.7 مليار دولار، وقد دفعت سوناطراك لخزينة الدولة ما قيمته 1557 مليار دج كضرائب مستحقة لسنة 2004[2].

أما كمية الصادرات عام 2011 فقد بلغت 89.52 مليون ط.م.ن من إجمالي قدر بـ202.37 مليون ط.م.ن، وقد قدرت المبالغ المستثمرة 19.01 مليار دولار بما فيها 7.95 مليار دولار استثمارات شركاء سوناطراك، وكان نصيب الشركاء من رقم الأعمال المحقق 2.9 مليار دولار، وقد دفعت سوناطراك لخزينة الدولة ما قيمته 1928 مليار دج كضرائب مستحقة لسنة 2011.

من خلال ما سبق تبرز مكانة قطاع المحروقات باعتباره يمثل جوهر الاقتصاد الوطني، وهذا انطلاقا مما يجنيه من عوائد ناجمة عن عملية التصدير، حيث تساهم هذه الأخيرة في دفع وتيرة التنمية، لكن تبقى الجزائر بالرغم من كونها بلدا منتجا للمحروقات بامتياز، إلا أنها لا تستهلك منها إلا القليل، وأن أغلب هذا الاستهلاك هو استهلاك نهائي ويتميز بتزايد مستمر، ما أدى إلى بروز الحاجة لتبني مفهوم ترشيد استهلاك الطاقة، وتهدف استراتيجية تنويع صادرات المحروقات في الجزائر إلى:

- المحافظة على احتياطيات البترول وذلك عن طريق ترقية مساهمة المكامن الغازية.
- توازن مرن لمختلف المواد المصدرة وحسب متطلبات السوق.

الفرع الثانـي - تنويع أسواق الطاقة الدولية: تهدف هذه الاستراتيجية إلى إعادة التوازن الإقليمي للصادرات تفاديا لمخاطر التبعية للأسواق، وتوجيه المنتجات نحو الأسواق الأكثر ربحا والأقل تكلفة، وفي إطار الشراكة الأورومتوسطية والشراكة من أجل تنمية إفريقيا (NEPAD) تم الدخول في عدد من المشاريع نذكر منها:

أ - **مشروع ميد غاز** MEDGAZ[1]: في إطار المشروع الغازي الجديد وضمن الاستراتيجية الطاقوية عمدت الجزائر إلى تطوير النقل عن طريق القنوات بإتجاه إسبانيا وإيطاليا بغية تخفيض تكاليف نقل المحروقات وتقليص الأخطار المتعلقة بنشاط الغاز، حيث شرعت في بعث مشروع أنبوب غاز البحر الأبيض المتوسط (MEDGAZ)، بحجم تدفق من 8-10 مليار سم^3/السنة يمتد على طول 700 كلم، يربط حوض حاسي الرمل إلى "ألميريا" بإسبانيا عبر البحر الأبيض المتوسط مرورا ببني صاف، بأنبوب سعته 48 بوصة، ومن "بني صاف" إلى ألميريا" (بعيدا عن الشاطئ) لمسافة 200 كلم، وبسعة 24 بوصة تحت عمق (2100-2200 متر).

---

[1]- وزارة الطاقة و المناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم (2000-2008)**، طبعة 2010، مرجع سابق، ص36.

[2]- وزارة الطاقة و المناجم، **نفس المرجع السابق**، ص28.

حيث تم انجاز هذا المشروع في إطار الشراكة بين سوناطراك بنسبة 36% وشركة سيبسا CEPSA بنسبة 20% وشركة إيبرد درولا (IBERADROLA) بنسبة 20% وشركة غاز فرنسا Gaz De France (GDF) بنسبة 12% وشركة واندزا ENDESA بنسبة 12%، وقد أعطيت الإشارة الرسمية لإنطلاق تشغيل الأنبوب بصفة تجريبية خلال شهر مارس 2010.

ب - **مشروع غالسي** GALSI: يربط الجزائر بإيطاليا عبر جزيرة سردينيا مرورا بتونس، بحجم تدفق 8 مليار م^3/السنة، فمن حاسي الرمل إلى القالة شرقا على مساحة حوالي 640 كلم بسعتين مختلفتين للأنبوب 24 و28 بوصة، ومن القالة إلى كاغلياري (Cagliari) على مسافة 300 كلم بسعة 24 بوصة تحت عمق 2100 إلى 2200 متر، ومن كاغلياري إلى أوليبا (ساردينيا Sardigne) بمسافة 300 كلم بسعة 24 بوصة، ثم أوليبا إلى (CD Pesesia) لمسافة 220 كلم بسعة 22 بوصة تحت عمق 900 م.

حيث تم انجاز هذا المشروع في إطار الشراكة مع سوناطراك بنسبة 36% وشركة "أديسون Edison" بنسبة 18% وشركة "اينيل ENEL" بنسبة 13.5%، شركة "وينترشال Winter Shall" بنسبة 13.5% وشركة "هيرا Hera" بنسبة 9%، وشركة "بروجيميزا Progemisa" بنسبة 5% وسفيوس بنسبة 5% أما الطول الإجمالي لأنبوب غالسي فيبلغ 8600 كلم، ويتوقع دخول هذا المشروع ميدان النشاط الفعلي منتصف 2013.

ج - **مشروع** TSGP: يربط الجزائر بنيجيريا على امتداد 4200 كلم، وكان موضوع دراسة حول إمكانية إنجازه من طرف مكتب الدراسات البريطاني "بنسبين/ إبا (Penspes/pa)" وسيعمل هذا الأنبوب بطاقة نقل تقدر بـ25 مليار م^3/السنة، ومن المتوقع أن ينجز في آفاق 2015.

د - **مشروع الربط الكهربائي الجزائري الأوروبي:** يعد مشروع الربط الكهربائي بين الجزائر وأوروبا ذا أهمية قصوى، حيث أن الخط الأول يربط الجزائر بإسبانيا بقدرة 2000 ميغاواط، أما الخط الثاني فيربط الجزائر بإيطاليا بقدرة 1000 ميغاواط، هذه المشاريع تدخل ضمن إطار الشراكة الأور ومتوسطية، والتي بدأ العمل بها وفق توجيهات اتفاقية "برشلونة"، في إطار البعد الاستراتيجي لتدنية أخطار شركة سوناطراك.

هـ - **مشاريع في إطار النيباد** NEPAD: في إطار تحقيق ودفع وتيرة التنمية المستديمة، بادرت منظمة الاتحاد الإفريقي ضمن آلية إفريقيا النيباد من أجل الشراكة بين الدول الإفريقية، وفي هذا المجال تم برمجة مشروع يخص البلدان المشاركة في مشروع "غاز نيغال NEGAL" بين نيجيريا والبلدان المطلة على البحر المتوسط، وهي مسجلة ضمن مشاريع النيباد، ويتم فيه نقل الغاز النيجيري بشبكة الغاز الجزائرية ليتم ربطه فيما بعد بأوروبا، مما يعطي دفعا اقتصاديا واجتماعيا للدول المعنية التي يعبر بها الأنبوب.

الفرع الثالث - البحث عن مصادر جديدة للطاقة خارج الجزائر: في إطار التوجه الاستراتيجي الجديد، الذي تهدف من خلاله إلى تعزيز قدراتها الاحتياطية من البترول والغاز، أدركت الجزائر أن حجم احتياطياتها من الطاقة الأولية محدود في مجال 1.5 مليون م^2 من المناطق الرسوبية المنتشرة في الصحراء الجزائرية، وأن اقتصادنا لا يزال يعتمد بصورة مطلقة على الريع البترولي، بينما إمكانيات الجزائر وقدرتها تسمح لها بالذهاب بعيدا للاستثمار خارج التراب الوطني، من أجل البحث عن إمكانية تدعيم الاحتياطيات الطاقوية، من خلال تواجدها السياسي في إطار التجمعات والمنظمات الإقليمية والدولية التي هي طرف فيها.

في هذا الإطار دخلت سوناطراك في شراكة دولية للاستثمار خارج الوطن، خاصة في مجالات نقل المحروقات والاستكشاف، كتواجدها في " البيرو" في مشروع لنقل المحروقات الغازية، وخلال الخمس سنوات الأخيرة عقدت سوناطراك عدة اتفاقيات في مجال الطاقة، مع كل من تونس، النيجر، مالي، اسبانيا، ايطاليا، وجنوب إفريقيا، ليبيا، فرنسا...

وتتلخص الاستراتيجية المعتمدة من طرف شركة سوناطراك التي تتبناها لتنمية أنشطتها دوليا فيما يلي:

- التركيز على التواجد بصورة دائمة في حقول استراتيجية تقع أساسا في كل من غرب وجنوب القارة الإفريقية، وأمريكا الجنوبية والشرق الأوسط، وجنوب شرق آسيا.
- الدخول في أماكن الاستغلال وفي مختلف مشاريع تطوير حقول كل من الشرق الأوسط وشمال إفريقيا (مصر، ليبيا، مورتانيا، تونس)، والصحراء الإفريقية (النيجر، مالي، السودان، الإكوادور، جمهورية جنوب إفريقيا، وناميبيا...).
- تتقاسم الجزائر مع عدة بلدان افريقية شبكة لنقل المحروقات تمتد من إفريقيا إلى أوروبا مرورا بالجزائر عبر البحر الأبيض المتوسط، وهو ما يؤكد تواجد الجزائر في المشاريع الإقليمية والدولية.
- تواجد سوناطراك في إطار الشراكة في عدة أماكن في إفريقيا، وهي تشرع في عمليات الاستكشاف والاستغلال، وتمتلك بنك معلومات لمختلف المواقع البترولية في إفريقيا.
- تم إنشاء شركتين مرافقتين الأولى تدعي " أليبكو ALIEPCO" بين كل من نوك الليبية وسوناطراك والتي شرعت في الاستغلال في الجزائر وليبيا منذ أكثر من عقد من الزمن، أما الثانية فتدعي شركة " نيمهيد NUMHYD" بين تونس وسوناطراك، والتي انطلقت في النشاط منذ أزيد من خمس سنوات في منطقتين: الأولى بحوض إليزي بالجزائر والثانية على السواحل التونسية.
- وفي إطار تدعيم استثماراتها في القارة الإفريقية، خصصت شركة سوناطراك مبلغ 180 مليون دولار سنويا خلال الخماسي المقبل إلى غاية 2014 من أجل تطوير نشاطات الاستغلال والإنتاج في القارة، وتسعى الجزائر في إطار الشراكة من أجل تنمية " إفريقيا NEPAD" رفقة الدول الإفريقية البترولية للشروع في وضع برامج سياسية واقتصادية وطاقوية تحت إشراف النيباد واللجنة الإفريقية للطاقة.
- في إطار استراتيجية التنمية جنوب جنوب، تتربع كل من إفريقيا وأمريكا الجنوبية على موارد طاقوية معتبرة قابلة للاستغلال وبالإمكان إقامة مشاريع متعددة بهاتين المنطقتين، في عدة مجالات لدعم التنمية الاقتصادية المستديمة على كل المستويات، وفي هذا الإطار تسعى الجزائر عبر اللقاءات بين وزراء الطاقة الأفارقة ووزراء الطاقة لأمريكا الجنوبية من خلال منظمتي "L'AFREC وL'OLADE"، وقد تم اللقاء بين وزراء أعضاء المنظمتين في: 10 فيفري 2008 بالجزائر، وتم الاتفاق على وضع آلية للعمل والاستفادة من تجارب المنظمتين.

وفي إطار الاهتمام الدولي بالطاقات المتجددة، تحاول الجزائر كباقي الدول بذل الجهود في هذا المجال على اعتبار أنها هي الأخرى معنية بالتحديات التي تواجه العالم، وفي هذا السياق قامت برسم استراتيجية جديدة تعرف باستراتيجية الطاقة البيئية تضم في محاورها سياسة ترشيد استهلاك الطاقة وتغيير أنماط الإنتاج المستنزفة للاحتياطيات الطاقوية، وتغيير الإطار التشريعي والتنظيمي لموائمته للتغيرات العالمية وتأقلمه مع النداءات الدولية، فما هي يا ترى أهم برامج الاستراتيجية الجديدة للطاقة المستديمة في الجزائر؟

المبحث الثاني - الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة

لقد ظلت سياسة التنمية الاقتصادية والاجتماعية في الجزائر بعيدة كل البعد عن الرقابة والحماية البيئية، وتركزت استراتيجية التنمية على إنجاز استثمارات عمومية ضخمة مست عدة قطاعات حكومية في ذلك الوقت (المياه، الطاقة، الصناعة، الزراعة)، ولم يرافقها أي سياسة موجهة للمحافظة على استخدام الموارد الطبيعية واستدامتها وحماية البيئة بما يخدم التنمية الاقتصادية والاجتماعية.

المطلب الأول - الطاقة البيئية وبرامج تحقيق استراتيجية الطاقة المستديمة

قبل التطرق لدراسة برامج استراتيجية الطاقة البيئية، وجب التعريج على حالة البيئة قبل الشروع في تنفيذ الاستراتيجية لمعرفة آثار الآليات القديمة على حالة البنية الاقتصادية ومخاطر الاستمرار فيها.

الفرع الأول - حالة البيئة قبل الشروع في تطبيق الاستراتيجية: مع مطلع التسعينات بدأت الجزائر تتدارك الوضعية، حيث وضعت لذلك آليات وبرامج تدخل ضمن الاستراتيجية الوطنية لحماية البيئة بما يخدم التنمية المستديمة ويقلل من آثار مخلفات استهلاك الطاقة، وقدمت في ذلك تقديرا مفصلا يبرز جملة الخطوات الهادفة بغية الوصول إلى تحقيق هذه الاستراتيجية، وقد تضمن التقرير عدة انشغالات نذكر منها[1]:

- حدوث تدهور كبير وملفت للانتباه للبيئة بشكل واسع وسريع، مما أثر على الوسط الطبيعي.
- ضرورة تحديد المهام والمسؤوليات لمواجهة المشاكل البيئية الرئيسية، والمحافظة على التوازن البيئي من خلال [توسيع الغطاء النباتي، المحافظة على الطبيعة، حماية المراعي ومكافحة التصحر والانجراف وتعرية التربة، حماية الموارد والأوساط المائية، مكافحة التلوث الصناعي للمدن والمناطق العمرانية، تهيئة الإطار المعيشي للسكان].
- أولوية تحديد الإطار التنظيمي والتشريعي الذي يمنح الإدارة الدعم اللوجيستي والقانوني الضروريين، لتطبيق آليات الاستراتيجية والتصدي للخروقات الايكولوجية والتكفل الأحسن بالمكتسبات البيئية.
- توفير وسائل الدعم البشري من إطارات وكفاءات ونخب أكاديمية، ورصد الموارد المالية اللازمة، لتحسين أداء أدوات الضبط المالية والاقتصادية [الجباية، والصندوق الوطني للبيئة]، وتكثيف برامج التكوين وتدعيم وتمويل الأبحاث المتعلقة بالمخاطر والآثار البيئية.

وفي هذا الصدد اعتمدت الدولة مخطط وطني توجيهي للبيئة (PNAE)، في إطار استراتيجية وطنية تهدف للمحافظة على البيئة لتحقيق أغراض التنمية المستديمة، ومن أهم أهداف هذه الاستراتيجية هو الوصول إلى مستوى نمو اقتصادي يتم من خلاله خفض معدلات الفقر وتحسين الإطار المعيشي للمجتمع، مع الحفاظ على توازن مختلف الأنظمة البيئية، وبالتالي تحقيق نمو اقتصادي لا يعتمد فقط على مداخيل المحروقات والموارد الطبيعية، وإنما نمو يُبنى أساسا على كفاءة الموارد البشرية وعلى الميزة التنافسية للاقتصاد الوطني، لا على أساس الميزة النسبية للموارد الطبيعية المتاحة[2].

الفرع الثاني - برامج الطاقة البيئية لضمان تحقيق التنمية المستديمة: إن التزايد المستمر للطلب المحلي على الطاقة، يؤكد بالضرورة استمرار نمو الاستهلاك الوطني حاليا ومستقبلا، مما يترتب عليه زيادة في الاستهلاك وزيادة معتبرة في انبعاثات الغازات الدفيئة، وقد ركزت الاستراتيجية الوطنية للطاقة البيئية والتنمية

[1]-Mohamed Meziane: PDG de Sonatrach, **Sonatrach à réalise de très bons résultates en 2004**, revue de ministre de l'économie et des finances –investir. n°13, Avril 2005.

[2]- الداوي الشيخ، **الميزة التنافسية**، محاضرات التسيير الاستراتيجي، ماجستير إدارة أعمال، جامعة سعد دحلب، البليدة (2007-2008).

المستديمة في الجزائر على ضرورة الاستجابة للشروط اللازمة، من أجل تنمية اقتصادية واجتماعية تحد من تأثيراتها على البيئة والمناخ، مما يستوجب البحث ضمن بنود الاستراتيجية عن أهم المحاور والأهداف الكفيلة بتنفيذها؟ وهو ما سنراه في النقطة الموالية.

أولا - أهم مشاريع تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للطاقة البيئية: تضمنت الاستراتيجية الوطنية للطاقة البيئية عدة محاور هامة لتنفيذها، وقد أنجزت في هذا الإطار عدة مشاريع كان لها بالغ الأثر على تغيير نمط الاستهلاك الوطني للطاقة، ومن بين أهم هذه الانجازات نذكر:

– **التخفيض من شعلة الغاز:** من أجل التخفيض من آثار الغاز المشتعل على البيئة، وما يترتب عنه من انبعاثات لغازات الصوبة الزجاجية، شرعت شركة سوناطراك منذ مدة في استثمارات ضخمة لاسترجاع الغاز المشتعل، وسطرت لذلك برنامجا هاما من أجل تخفيض الغاز المشتعل على مستوى الحقول النفطية، وقد تم استرجاع ما يقارب 720 مليون م^3 خلال الفترة الممتدة ما بين [1980-2009]، أي أن حجم الغاز المشتعل قد انخفض من 9.8 مليارم^3 عام 1980 إلى 2 مليارم^3 فقط عام 2009، ورغم ارتفاع الطاقة الإنتاجية للبترول الخام فإن نسبة الغاز المشتعل إلى الغاز المصاحب المنتج، قد تم استعادتها من 62% في سنة 1980 إلى نسبة 7% خلال 2010، وقد تم إنشاء وحدات لمعالجة واسترجاع ودفع الغاز على مستوى المواقع البترولية والغازية، وتدعيم هذه المجهودات برصد غلاف مالي قدره 350 مليون دولار للفترة الممتدة ما بين سنوات [2002-2009].

– **مشروع عين صالح للتخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون CO_2:** مع بداية الانطلاق في استغلال حقل عين صالح الغازي سنة 2004، قامت شركة عين صالح غاز (فرع سوناطراك) وشركة بريتيش بتروليوم، بإنشاء هياكل مخصصة لتخزين غاز ثاني أكسيد الكربون الناتج عن استخلاص الغاز المنتج على مستوى الحقل الغازي، حيث يصل تركيز ثاني أكسيد الكربون به من 1% إلى 9% بينما تحدد المواصفات التجارية نسبة التركيز بـ 0.3%، وتقرر إلقاء الفائض منه في آبار عميقة تحت الأرض وفق دراسة معمقة وتحت إشراف دولي، وهذا احتراما للمعايير الدولية المتعلقة بتخفيض نسبة انبعاث غازات الدفيئة (GES)، حيث أن الكمية المزمع استرجاعها تقدر بـ 1.2 مليون طن في السنة، أو 20 مليون طن مقدرة طيلة مدة استغلال الحقل[1].

– **مراقبة نشاطات المنبع البترولي وأخطارها على البيئة:** في إطار تجنب أخطار البيئة الناجم عن نشاطات المنبع البترولي (الاستكشاف، الحفر، تطوير الحقول، النقل) تشكلت لجنة قطاعية في الميدان من قبل شركة سوناطراك وشركائها، من أجل هدف رئيسي هو متابعة مدى احترام القواعد، وأخذ الاحتياطات البيئية أثناء مدة الحفر أو النقل، هذه اللجنة مكونة من ممثلين عن سوناطراك و 9 شركات أجنبية وممثل عن وزارة الطاقة، بقيادة كل من "سوناطراك فوراج Sonatrach FORAGE"، وشركة "بي بي B.P Amoco"، وانطلقت في العمل مع بداية الثلاثي الأول من عام 2003، حيث قامت بتشكيل لجان تسهر على التحكم في المخاطر وحالات الأزمات والكوارث وتخفيض آثار النشاطات التي تجرى في قطاع المنبع البترولي على البيئة عن طريق متابعة العمليات التالية:

- التحكم في المخاطر عن طريق: مراقبة ثوران الآبار، تفتيش ومراقبة المواقع الصناعية للعاملين في القطاع الطاقوي، دراسة المخاطر والقيام بتقييم بيئوي، برنامج التصرف السليم، تكوين مقيّمين في الصحة والأمن والبيئة، نظام التحقيق حول الحوادث، مشروع تصميم وإنشاء نظام للمعلومات الالكترونية يتعلق بالصحة والأمن والبيئة.

[1]- وزارة الطاقة والمناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم للفترة (1962-2010)** ، مجلة دورية طبعة 2011، ص40،41.

- التحكم في حالات الأزمات والكوارث عن طريق: وضع مشروع نظام التحكم في الكوارث ICS، تدعيم وسائل الوقاية والتدخل.
- تخفيض آثار نشاطات المجموعة في البيئة عن طريق: وضع مخطط لتسيير الغازات الجوية، انجاز مخطط لتسيير النفايات، الإعلان عن مناقصة من أجل التحكم في البوليكلوروبيفينيل والتي تعتبر الملوثات العضوية العشر الأكثر استمرارية، مسح المواقع والأرضيات الملوثة، الانطلاق في دراسات الآثار البيئية.
- ترقية عمليات حماية البيئة عن طريق: الانطلاق في عمليات التشجير على مستوى كل الوحدات العملية للشركات العاملة في القطاع، حيث سمحت العملية بغرس أزيد من مليون نبتة منها 317218 شجرة خلال حملة [2009-2008].

– **استعمال غاز البترول المميع كوقود للسيارات:** في إطار تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للطاقة وتغيير نمط استهلاكها مما يسمح بتخفيض مستوى التلوث، شرعت مؤسسة نفطال NAFTAL في استعمال غاز البترول المميع GPL كبديل للبنزين منذ أكثر من عشرين سنة خلت[1]، نظرا لانخفاض سعره الذي لا يتجاوز ثلث سعر البنزين، حيث بلغ عدد السيارات المحولة إلى سيارات تسير بالغاز إلى أكثر من 6000 سيارة عام 2011، وقد زاد الطلب على البترول المميع من 250 ألف طن/السنة عام 2001 إلى 450 ألف طن/السنة عام 2009، كما شرعت الشركة أيضا بداية من 2002 في سلسلة من الإجراءات، من تمويلها الخاص بمبلغ قدره 800 مليون دج لإنجاز 46 محطة جديدة، 55 جرار شاحنة، 10 صهاريج، وتحويل 2500 سيارة، وقد تم تحويل 1000 سيارة أجرة بالجزائر العاصمة بمساهمة خاصة من وزراء البيئة، ومجمع سوناطراك والنقابة العامة لموصلي أجهزة GPL.

– **استعمال الغاز الطبيعي كوقود للسيارات:** بداية من التسعينات شرعت شركة سونالغاز في مشروع خاص باستخدام الغاز الطبيعي (GNL/Carburant) كوقود للسيارات ذات المحرك الذي يعمل بوقود الديزل (Gasoil) لضمان النقل الجماعي في الوسط الحضري كمرحلة أولى لانطلاق المشروع، وأنجزت الشركة محطتين للخدمات وتحويل 50 سيارة حجم صغير من تمويلها الخاص، وتم إطلاق 6 حافلات للنقل الحضري في الجزائر العاصمة كتجربة أولى بإشراف وزارة تهيئة الإقليم والبيئة.

ثانيا - برامج تطوير شبكة التوزيع العمومي للغاز الطبيعي: لضمان استعمال الغاز الطبيعي بما يخدم التنمية المستديمة، شرعت الجزائر في إنشاء شبكة عمومية لنقل وتوزيع الغاز الطبيعي، مست عددا كبيرا من الولايات والقرى وحتى الأماكن المعزولة والمحرومة، حيث تم توصيل 88 منطقة واستفادة 358 ألف منزل، كما عرفت الشبكة نموا يقدر بـ 12.5% سنويا خلال الفترة [2000-2010] مما ساهم في إنشاء 64015 كلم من شبكات توزيع الغاز، بزيادة سنوية تقدر بـ 3232 كلم/السنة، و8076 كلم من شبكات النقل سنة 2008 بعدما كانت 4250 كلم سنة 2000 أي زيادة تقدر بـ 478 كلم/السنة، تكلفة هذا البرنامج بلغت 191 مليار دج بمعدل استثمار سنوي يقدر بـ 81 مليار دينار، منها 75% تمويل عمومي من طرف الدولة و 20% على عاتق شركة سونالغاز، وتم تدعيم هذا البرنامج بحوالي 25986 منصب شغل مباشر[2].

---

[1]-Ministère de L'aménagement du Territoire et de L'environnement, **Rapport Sur L'état et L'avenir de L'environnement 2010**, P27.29.

[2]- وزارة الطاقة والمناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم للفترة (1962-2010)، مرجع سابق**، ص92،93.

وعرفت برامج التوزيع العمومي للغاز الطبيعي ديناميكية جديدة في إطار الاستراتيجية الجديدة للطاقة، بإدخال القطاع الخاص وإشراكه في تنفيذ البرامج المسطرة، حيث عرفت وتيرة الانجاز 83% مقارنة بالأهداف السنوية، حيث بلغت عملية الانجاز 3710 كلم سنة 2010 بعدما كانت لا تتجاوز 400 كلم/السنة وبالتالي فاقت الأهداف المسطرة، كما تم خلال 2009 إنجاز 4544 كلم من شبكة التوزيع و 478 كلم من شبكات النقل، ومع بداية عام 2010 وصل الغاز الطبيعي إلى 88 منطقة، حيث سمح برنامج التوزيع العمومي للغاز الطبيعي برفع معدل التوصيل بشبكة الغاز الطبيعي إلى 45% نهاية 2010 مقابل 29% سنة 2000، كما سمح هذا البرنامج على غرار برنامج تزويد المناطق الريفية بالكهرباء، بتحسين ظروف المعيشة لسكان المناطق النائية سيما المناطق الداخلية للبلاد.

ثالثا - برامج تطوير شبكة التوزيع الكهربائي في إطار التنمية الريفية: عملا بتوصيات الاستراتيجية الوطنية للطاقة في إطار التنمية الريفية المستديمة، تم إنجاز 10 آلاف كلم خط كهربائي لفائدة 2600 حي من أجل تموين 117 ألف منزل، وقد بلغ معدل الكهربة نسبة 95% في إطار البرنامج الثلاثي [2002-2004]، ومع نهاية عام 2004 وفي إطار برنامج الإنعاش الاقتصادي تم توصيل 11 ألف منزل جديد[1]، ومن أجل تحقيق الإطار المعيشي اللائق وصولا إلى التنمية المستديمة المتوخاة لتمس ولايات الجنوب الكبير، تقرر في هذا الإطار تخفيض فاتورة الكهرباء لـ 13 ولاية في الجنوب بما في ذلك استهلاك الأنشطة الاقتصادية، بالإضافة إلى الدعم الموجه للفلاحين الذي تجاوز 2500 إلى 3500 دج/للهكتار في السنة، مما سمح بخلق 3200 منصب شغل غير مباشر.

المطلب الثاني - الإطار التشريعي والمؤسساتي لاستراتيجية الطاقة وحماية البيئة في إطار التنمية المستديمة

تدعمت الاستراتيجية الجديدة للطاقة المستديمة بنصوص وقوانين تنظيمية، كما أنها تركزت على مجموعة من الهيئات والمؤسسات الاقتصادية، بحيث تهتم كل واحدة منها في حدود اختصاصها بتغيير أنماط الإنتاج وترشيد الاستهلاك الوطني للطاقات التقليدية والعمل على تطوير الطاقات المتجددة، فما هي يا ترى أهم المؤسسات المعنية بتنفيذ بنود الاستراتيجية الوطنية للطاقة وما هو الإطار التشريعي المنظم للعملية؟ هذا ما سنحاول أن نعرفه من خلال هذا الفرع.

الفرع الأول - الإطار القانوني للاستراتيجية الوطنية للطاقة: سعت الجزائر بكل السبل من أجل تنمية الاحتياطيات الوطنية وتجديدها، بشكل يتناسب وحجم الإنتاج والاستهلاك المتزايدين، فعمدت إلى توفير كل الإمكانيات البشرية والمادية، بالإضافة إلى توفير مناخ استثماري ملائم يهدف إلى استقطاب الموارد والاستثمارات الخارجية والتكنولوجية الحديثة.

وهذا ما دفع بالسلطات السياسية إلى تشجيع مبادرات الاستثمار الأجنبي، عن طريق سن إطار قانوني يضبط مجال الاستثمار في قطاع المحروقات، مما وفر مناخا خصبا لجلب هذه الاستثمارات المستهدفة، وقد ظل القانون رقم: 86- 14 الصادر في: 19 أوت 1986 الخاص بالمحروقات هو الإطار التشريعي المعمول به إلى أن تم تعديله سنة 1991[2] بإدخال مجموعة من الأحكام التي تتسم بالمرونة فيما يتعلق بالعلاقات مع المستثمرين الأجانب، وجاء بعدها قانون المحروقات المستحدث رقم: 05-07 الصادر في: 28 فيفري 2005، المعدل والمتمم

[1] - Chakib Khalil, **Du Pétrole et Des Idées**, Op-cit.

[2]- كمال رزيق، **الجباية البترولية في الجزائر**، مجلة آفاق العدد: 2009/03، جامعة سعد دحلب البليدة الجزائر، 2009، ص11،9.

بالأمر: 01/06 المؤرخ في: 30 فيفري 2006 الذي فتح المجال المنجمي الجزائري أمام المستثمرين الأجانب دون المساس بسيادة الدولة على ثرواتها الوطنية، حيث جاء هذا الأخير ليدعم الاستراتيجية الوطنية للطاقة، وتماشيا مع هذا التطور المستمر في ظل التحولات الاقتصادية وشمولية المبادلات التجارية، وفي وقت أصبح التنافس على أشده بين أقطاب الإنتاج العالمي، لاستقطاب رؤوس الأموال الخاصة في مجال النشاطات النفطية بفتح أقاليمها للاستثمارات الأجنبية، بفضل الإجراءات القانونية المرنة والتحفيزات الإدارية والجبائية المغرية[1]، ومن أهم ما جاء في هذا القانون الجديد للمحروقات نذكر:

- التركيز على إصلاحات تمس القطاع النفطي استجابة للتحولات التي تطرأ على الساحة الطاقوية الدولية.

ويوجه البعض انتقادات لهذا القانون وذلك بأننا في وضعية اقتصاد يسير بسرعتين، أحدهما لقطاع المحروقات منفصلا عن التحولات الداخلية والخارجية، والثانية للقطاعات الاقتصادية الأخرى خارج المحروقات والتي لا تأخذ في الحسبان التطورات الحديثة التي تجري على الساحة الاقتصادية الدولية إجمالا والقطاع الطاقوي العالمي خصوصا.

- هناك عنصران يمسان مباشرة المصالح الجزائرية وهما التعليمة الأوروبية لسنة 1998 المتعلقة بالغاز، والتي يبحث الأوروبيون من خلالها على انفتاح السوق الوطني للطاقة من أجل تخفيض الأسعار، قصد إعطاء الدعم للصناعة الأوروبية للمنافسة الدولية، إلى جانب وجود الجزائر ضمن خمس دول جديدة دخلت السوق الأوروبية، مما يتطلب إعادة التوازن في بنية المواد الطاقوية التي تصدرها سوناطراك.

- على الرغم من قبول الشركات الأجنبية للإطار التشريعي السابق، فهم ينتظرون من القانون الجديد الشفافية والتنافس في سير طلبات العروض، فالسلطة العمومية تنازلت سابقا عن جهتها في منح الرخص لصالح سوناطراك، وهي في نفس الوقت شركة صناعية وتجارية تقوم بمهمتين متناقضتين.

- يضع هذا القانون شركة سوناطراك على قدم المساواة مع الشركات الأجنبية، فيما يخص مجال البحث والاستغلال، ويمكن لها بصفتها شركة مساهمة اللجوء إلى المؤسسات المالية الوطنية على غرار الشركات الأجنبية الأخرى، دون ضمان من الدولة للحصول على القروض لتمويل مشاريعها.

- إنشاء وكالتين وطنيتين مستقلتين تتمتعان بالشخصية المعنوية، تعرفان بإسم وكالات المحروقات إحداهما: الوكالة الوطنية لمراقبة وضبط النشاطات في مجال المحروقات، والثانية الوكالة الوطنية لتقييم موارد المحروقات" النافطا NAFT"، وقد أوكلت لهما مهام تسيير وتنظيم عمليات البحث والاستغلال، وتسليم رخص التنقيب وإبرام عقود الاستغلال، وجمع الإتاوة والرسوم، وإعادة تحويلها إلى خزينة الدولة.

- يمنح القانون الجديد تحفيزات جبائية أكثر تشجيعا للمستثمرين، خاصة في الحقول الصغيرة والواقعة بالمناطق المعزولة، وتنويع مجال النشاطات نحو المصب.

- التحرير التدريجي لأسعار المحروقات سيكون في صالح سوناطراك، لأنه يترك إمكانية الدعم للدولة كما هو معمول به في كل أنحاء العالم عن طريق الخزينة العمومية، على أن يذهب هذا الدعم للقطاعات الحيوية والمواطنين الأكثر حرمانا وللمناطق المعزولة النائية.

[1]- جريدة الفجر اليومية، **جزء من مداخلة شكيب خليل وزير الطاقة الجزائري**، حول عرضه لمشروع قانون المحروقات أمام أعضاء البرلمان في 2005/03/19، الأحد 20 مارس 2005.

- يتضمن هذا القانون مرحلة انتقالية مدتها 5 سنوات لتحرير أسعار المواد البترولية، و10 سنوات لتحرير أسعار الغاز، وحسب الدراسات التي قامت بها وزارة الطاقة والمناجم حول أسعار الوقود السائل والغازي، تبين بأن هذه الأسعار لن تكون ملتهبة بالنسبة للمستهلك كما أشار إلى ذلك بعض المختصين[1].

- تستمر سوناطراك كشركة مساهمة بالتحكم في الجزء الأكبر من المحروقات المنتجة في الجزائر، فهي تتحكم اليوم في أكثر من 69% بإستثناء الحصص التي تعود إليها ضمن عقود الشراكة، كما لها الحق في المشاركة في المناقصات التي تطرح لمنح عقود البحث والاستغلال مع حق الاختيار في أخذ مساهمة في حدود 20 إلى 30% في كل حقل يكتشفه مستثمر.

- بالنسبة للمكامن التي تستغلها سوناطراك حاليا عن طريق الشراكة، فإن حقوق وإلتزامات الأطراف تبقى سارية المفعول بعد نشر القانون الجديد، ويتحتم على سوناطراك أن تبرم مع الوكالة الوطنية لتثمين موارد المحروقات "النافطا" عقدا يحدد الحصة التي تعود للدولة بصفتها مالكة الأملاك المنجمية، يسمح هذا القانون لشركة سوناطراك كمستثمر بتسويق الغاز المستخرج من الحقول المكتشفة، أما الحقول التي تستغلها سوناطراك حاليا فستحصل على عقد لكل حقل، حيث يعود الربح البترولي لكل من الدولة وسوناطراك والمتعامل بالنسبة لكل حقل.

إن هذا القانون الجديد للمحروقات جاء تكريسا لاستراتيجية شاملة ومنظمة لإصلاح قطاع الطاقة، وسيكون ذلك بمثابة تحدي لمؤسسة سوناطراك ذات السمعة العالمية، وسيضعها أمام المنافسة الدولية مما يقتضي منها إعادة النظر في تسيير مواردها، وتبني اطار عمل يتماشى والاستراتيجية الوطنية الجديدة للطاقة.

هذا وتسعى السلطات الجزائرية إلى استغلال القدرات المنجمية الهائلة التي تزخر بها البلاد وتطويرها لضمان تنويع صادراتها، وهو ما يهدف إليه القانون المنجمي رقم: 01-10 الصادر في جويلية 2001 لتشجيع وترقية الاستثمار في هذا القطاع وتحقيق أحسن أداء، حيث تم بموجبه استحداث وكالتين هما: الوكالة الوطنية للممتلكات المنجمية (ANPM) والوكالة الوطنية للجيولوجيا والمراقبة المنجمية (ANGCM)، وقد سمحت الأحكام الجديدة للقانون المنجمي بمنح العديد من السندات المنجمية والتي ساهمت في إيرادات تفوق 5 مليار دينار تم دفعها للخزينة العمومية، وانطلاق برنامج وطني للخرائط الجيولوجية وجرد معدني للثروات، كما ساهم في تجسيد عدة مشاريع للموارد المنجمية في شكل شراكة مع متعاملين أجانب، وسمح ذلك بجلب مبالغ تفوق 50 مليون دولار كاستثمارات أجنبية مباشرة[2] ناهيك عن إسهامه في خلق أزيد من 30 ألف منصب شغل إلى غاية سنة 2010.

وقد اهتمت الدولة الجزائرية بالتداعيات السلبية للاستخدام التقليدي للطاقة، فوضعت صوب أعينها التحديات البيئية كأولوية في تسطير البرامج التنموية، وأنشأت عدة مؤسسات تعنى بحماية البيئة وترافق تطبيق برامج التنمية المختلفة.

الفرع الثاني - تطور التنظيم الإداري للمؤسسات البيئية: لقد أدرجت الجزائر الشق البيئي كمحور أساسي في تسطير الآفاق التنموية وسعت للحفاظ على التوازن واحترام القدرة الاستيعابية لنظامها البيئي، عن طريق اعتماد أساليب تهدف إلى حماية البيئة من الاستنزاف اللامتناهي للموارد الطبيعية، وترشيد استهلاك الطاقة

[1]- كمال رزيق، **الجباية البترولية في الجزائر**، مرجع سابق، ص14.

[2]- وزارة الطاقة والمناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة وزالمناجم**، مرجع سابق، ص23.

وتقليل الانبعاثات الناجمة عن أنماط الإنتاج والاستهلاك التقليدية للموارد وخاصة مصادر الطاقة الأحفورية، فقامت بإنشاء عدة مؤسسات إدارية مركزية تعهد لها مهمة مراقبة الآثار السلبية للنشاط الاقتصادي على البيئة، ومدى احترام تنفيذ الالتزامات والاتفاقيات الدولية التي أبرمتها الدولة في هذا المجال، ويظهر هذا الجدول تطور الهيكل المؤسساتي لحماية البيئة في الجزائر.

جدول رقم: (4-5) تطور الهيكل المؤسساتي لحماية البيئة في الجزائر.

سنة التأسيس	المؤسســـات المنشـــأة.
1974	- تأسيس اللجنة الوطنية للبيئة.
أوت 1977	- حل اللجنة الوطنية وتحويل مصالحها لوزارة الري والاستصلاح الأراضي وحماية البيئة، وإنشاء مديرية مركزية للبيئة.
مارس 1981	- إلغاء المديرية وتحويل مصالحها إلى كتابة الدولة للغابات واستصلاح الأراضي وتدعى بمديرية المحافظة على الطبيعة وترقيتها.
جويلية 1983	- تأسيس الوكالة الوطنية لحماية البيئة.
1984	- إسناد مصالح البيئة إلى وزارة البيئة والغابات كمديريات مكلفة.
1988	- تحويل اختصاصات حماية البيئة إلى وزارة الفلاحة.
ما بين 1990-1992	- إعادة تحويل اختصاصات حماية البيئة إلى كتابة الدولة مكلفة بالبحث العلمي لدى وزارة الجامعات.
1994	- إلحاق قطاع البيئة بوزارة الداخلية والجماعات المحلية. - إنشاء مديرية عامة ومفتشية عامة للبيئة، ومجلس أعلى للبيئة والتنمية المستدامة.
1996-1999	- إنشاء وزارة تهيئة التقليم والبيئة، واستحداث منصب مراقب لمهن البيئة، وإنشاء المفتشيات الولائية للبيئة 48.
2003	- أنشاء المديريات الولائية.

المصدر: من إعداد الطالب، بالاعتماد على: محمد زيدان، فرج عثمان، **حماية البيئة كمدخل للتنمية المستدامة**، مرجع سابق، ص23.

يؤرخ لتطور الهيكل الإداري للمؤسسات البيئية بقانون 1983، حيث تقسم المؤسسات البيئية اعتبارا من هذا القانون كونه أول قانون محوري أصدره المشرع الجزائري وأهتم بصفة خاصة بشؤون البيئة إلى: المؤسسات البيئية ما قبل قانون 1983، وما بعد قانون 1983.

فقد تم إنشاء اللجنة الوطنية للبيئة بموجب المرسوم رقم: 74-156 وتتكون من ممثلي عدة وزارات، وتختص بالنظر في المشاكل البيئية وتحسين إطار وظروف الحياة، كما تضطلع بوضع الخطوط العامة للسياسة البيئية للحكومة، وبعد إنهاء مهام اللجنة الوطنية تم استحداث وزارة الري واستصلاح الأراضي عام 1977، ولم يتبع مرسوم إنشاء هذه الوزارة أي نص يوضح صلاحياتها، وبعد التعديل الحكومي لسنة 1979 تم إنشاء كتابة الدولة للغابات والتشجير، التي أسندت لها مهمة تسيير المحيط الغابي وحماية الأراضي من الانجراف والتصحر وكل الأنشطة التي تحدث اضطرابا في التوازن البيئي، كما تسهر على تسيير الثروة الطبيعية والمحميات، إلا أن هذه الكتابة لم تعمر إلا سنة واحدة، مما يؤكد مرة أخرى عدم وضوح المهمة الموكلة لها، ثم أعيد تنظيم هياكل وزارة الفلاحة واستصلاح الأراضي في شكل وزارة الفلاحة مدعمة بكتابة الدولة للغابات واستصلاح الأراضي من خلال التعديل الحكومي لسنة 1980، واستمر الوضع على حاله إلى أن صدر القانون رقم: 83-03 الذي يحدد الإطار القانوني للسياسة الوطنية لحماية البيئة، حيث أدرج في هذا السياق حماية الطبيعة والحفاظ على فصائل الحيوان والنبات والإبقاء على التوازنات البيولوجية والمحافظة على الموارد الطبيعية من جميع أسباب

التدهور، وصنف هذه الأعمال ضمن خانة المصلحة الوطنية، هذا التكييف أعطى أهمية بالغة لشؤون البيئة، حيث ألحقت البيئة بعد التعديل الحكومي لعام 1984 بوزارة الري والغابات التي أسندت لها مهمة التكفل بتنفيذ السياسة الوطنية في مجال الري والغابات وحماية التنوع الحيوي، وفي عام 1990 ألحقت البيئة بوزارة البحث والتكنولوجيا بموجب المرسوم رقم: 90-392 الذي يحدد المهام الرئيسية لحماية البيئة وتطبيق جميع الدراسات والبحوث المتعلقة بها، وبعدها تم إلحاق البيئة بوزارة التربية وتلتها تعديلات أخرى ألحقتها بوزارة الداخلية، ونتيجة لهذا التداول المطرد والمتتالي للوزارات التي ألحقت بها مهمة حماية البيئة، حاول المشرع الجزائري البحث عن استقرار لمهمة البيئة ضمن أحضان وزارة معينة، فتم إنشاء مديرية عامة على مستوى وزارة الداخلية خاضعة للمرسوم رقم: 93-235 مؤقتا، إلى أن صدر المرسوم الجديد المنظم للمديرية العامة للبيئة، والذي نص على إحداث مديران للدراسات ومفتشية عامة للبيئة يساعدان المدير العام للبيئة، وبعدها تم إلحاق المهمة بوزارة الأشغال العمومية وتهيئة الإقليم والبيئة والعمران، إلا أن ذلك لم يعمر سوى 36 شهرا.

يتضح من خلال ما تم عرضه من تطور للهياكل الوزارية التي ألحقت بها مهمة البيئة، عجز السلطات المركزية عن وضع تصور واضح لتحقيق استقرار قطاع البيئة، حيث كان يظهر دائما أن المهمة أنيطت بإدارة غير متخصصة، وهذا ما يفسر التقاذف الذي شهدته مهمة حماية البيئة بين مختلف الوزارات، ومن أجل ذلك جاءت الفكرة بإفراد قطاع البيئة بجهاز إداري خاص يضطلع فقط بمهمة حماية البيئة، فجاء المرسوم التنفيذي رقم: 01-08 المتضمن إحداث وزارة تهيئة الإقليم والبيئة، على أن تنشأ الوزارة المعنية مديريات مركزية ومفتشيات ولائية، وبعدها تم إنشاء مديريات على مستوى كل ولاية، وفي إطار الاهتمام الذي أولته الدولة الجزائرية مؤخرا تم استحداث وزارة منتدبة مكلفة بالبيئة تعني بشؤون البيئة بصفة خاصة.

كما أولت الاستراتيجية الجديدة للطاقة جانبا كبيرا من اهتماماتها للاستخدام الأمثل لبدائل الطاقة المتاحة بما فيها الطاقات المتجددة، فما هي أهم الإجراءات والأطر التنظيمية المعتمدة من قبل الدولة لتطوير الطاقة في إطار هذه الاستراتيجية؟ وأهم الجهود المبذولة في الحفاظ على النظام البيئي؟

المطلب الثالث - استراتيجية الطاقات المتجددة لخدمة التنمية المستديمة

شرعت الجزائر منذ ثمانينات القرن الماضي في وضع برامج إنمائية خاصة لتطوير استخدام الطاقات المتجددة، وكان من أهمها البرنامج الخاص بالصحراء الكبرى خلال الفترة [1985-1989] الذي تم تمويله من طرف الحكومة وقد شمل أغلب ولايات الجنوب الكبير، وسمح بتطوير استعمالات ترشيد الإنارة في القطاع المنزلي (العائلي) والإمداد بالماء الشروب والضخ والتبريد، إلى جانب برنامج كهربة الولايات البعيدة وتزويد القرى النائية بالطاقة الشمسية، نظرا للقدرات الهائلة التي تزخر بها بلادنا في هذا المجال.

الفرع الأول - الإطار العملي لتنفيذ الاستراتيجية البديلة للطاقات التقليدية: ظلت الطاقة المتجددة من أهم وأبرز بنود وانشغالات القطاع والاستراتيجية معا، وأن ما تم تحقيقه خلال السنوات الأولى من القرن الحادي والعشرين [2002-2004] فيما يتعلق بتطوير استخدام الطاقة المتجددة يدخل في إطار مساعي خدمة التنمية المستديمة المنشودة، ولتشجيع هذا الإطار الطاقوي النظيف عمدت الجزائر إلى إنشاء العديد من الهيئات المؤسساتية ومن ضمنها:

أولا - مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (CDER): أنشأ في مارس 1988 ببوزريعة - الجزائر- تحت وصاية وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، وتتلخص مهام هذا المركز فيما يلي:

- جمع ومعالجة المعطيات من أجل تقييم دقيق للطاقة المتجددة بمختلف أنواعها.
- صياغة أعمال البحث الضرورية لتطوير إنتاج الطاقات المتجددة واستعمالها.
- صياغة معايير تكنولوجيات صناعة التجهيزات في ميدان الطاقات المتجددة.

بالإضافة إلى عدد من وحدات ومراكز البحث المنشأة في إطار اتفاقيات الشراكة العلمية ونذكر منها:

وحدة البحث في الطاقات المتجددة URAER، وحدة البحث في الطاقات المتجددة بالمنطقة الصحراوية URERMS، وحدة البحث في معدات الطاقة المتجددة بجامعة تلمسان URMER، وأخيرا وحدة تطوير تكنولوجيا السسيليوم UDTS.

ثانيا - وكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة (APRUE)[1]: تم إنشاؤها من طرف الحكومة تحت وصاية وزارة الطاقة والمناجم في: 25 أوت 1985 من أجل تنفيذ سياسة التحكم في الطاقة، ويتمحور دورها الرئيسي في التنسيق ومتابعة إجراءات التحكم في الطاقة وترقية الطاقات المتجددة، وتنفيذ مختلف البرامج التي تمت المصادقة عليها في هذا الإطار مع مختلف القطاعات الاقتصادية.

ثالثا - إنشاء **شركة نيال (New Energie Alegria):** في فيفري 2002 وتهدف من خلالها إلى تحقيق أهداف اجتماعية واقتصادية، والعمل على تطوير الطاقة النظيفة بكل تطبيقاتها، وكان تمويلها من قبل الهيئات الراعية للطاقة وهي: سوناطراك، سونلغاز، مجمع سيم. وهي مفتوحة للشراكة والاكتتاب على كل الشركات الوطنية والأجنبية، ومن أهم مشاريعها التي شرعت في تنفيذها بداية من 2005:

- مشروع 150 ميغاواط تهجين شمسي غاز في حاسي الرمل، يمثل الجزء الشمسي فيه 30%.
- مشروع انجاز حظيرة هوائية بطاقة 10 ميغاواط في منطقة تندوف.
- استعمال الطاقة الشمسية في الإنارة الريفية بولاية تمنراست ومنطقة الجنوب الغربي.

وفي هذا السياق تم الانطلاق الفعلي عام 1998 في برنامج يتعلق بتوليد الكهرباء بنظام الخلايا الفتوفولطية لـ20 قرية[2] قصد تمويل 1000 منزل، كما تم برمجت توصيل 16 قرية معزولة بالكهرباء من الطاقة الشمسية على المدى القصير، ضمن الإطار الوحيد لبرنامج تزويد المناطق الريفية بالكهرباء [2005-2009][3]، حيث تم توصيل 18 قرية في الجنوب الكبير و3000 مسكن بمنطقة السهوب بهذا النوع من الطاقة في إطار المخطط الوطني للكهرباء[4]، وهذا ما يرفع الطاقة المزودة إلى حوالي 4 ميغاواط كريت[5]، وقد بلغ عدد المساكن التي تم تزويدها بالكهرباء الناتجة عن طريق الطاقة الشمسية 6240 في 2008.

بالإضافة إلى مشروعان بورقلة وتقرت [1993-1997] لتهيئة 18 بيت بلاستيكي فلاحي على مساحة تبلغ 7200 م^2 باستعمال مياه الطبقة الألبية (La Nappe Albienne) ولكن هذه التجربة لم تعمم على غرار تجربة تونس في هذا المجال والتي بدأت بـ 1 هكتار في 1986 لتبلغ اليوم أكثر من 104 هكتار.

[1]- وزارة الطاقة والمناجم، مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة، **دليل الطاقات المتجددة**، طبعة 2007، ص39.

[2]- عمر الشريف، **استخدام الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المستدامة**- دراسة حالة الجزائر، مرجع سابق، ص56.

[3]- وزارة الطاقة والمناجم، **حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم للفترة(1962-2010)، مرجع سابق**، ص80.

[4]- عمر الشريف، **نفس المرجع السابق**، ص183.

[5]- وزارة الطاقة والمناجم، مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة، **دليل الطاقات المتجددة**، مرجع سابق، ص92-93.

كما تم ضمن هذا الإطار إنشاء مزارع ريحية لضخ المياه بكل من "حد الصحاري" بولاية الجلفة، و"مامورة" بولاية سعيدة لتغطية احتياجات المزارع من الماء، حيث تم توفير 80 مضخة تعمل بالرياح بقدرة تعادل 120 كيلوواط/ساعة و160 مضخة تعمل بالطاقة الشمسية بقدرة تعادل 240 كيلواط/ساعة في إطار تنمية المناطق السهبية والرعوية، وتم توصيل الكهرباء المولدة من الطاقة المتجددة (الشمسية والريحية) لـ3000 منزل وتعهد مهمة انجاز هاته المشاريع للمحافظة السامية لتنمية السهوب، كما أن المنشآت التي تمت إقامتها في المناطق الجنوبية وبالضبط في إليزي قد نجحت بتزويد 300 منزل بالطاقة الكهربائية المستمدة من الرياح.

بالإضافة إلى برامج لتوصيل وحدات تصفية المياه، وتحلية مياه البحر بمراكز توليد الطاقة الكهربائية من الخلايا الفوتوفولطية، وبرنامج لتوليد الطاقة من المساقط المائية والشلالات.

الفرع الثانـي - مجهودات حماية البيئة في ظل التنمية المستديمة: أقدمت السلطات العمومية على اتخاذ جملة من الإجراءات على مستوى البرامج، وسن مجموعة من القوانين التي تهدف إلى ترشيد استهلاك الطاقة وحماية البيئة لتحقيق أبعاد وأهداف التنمية المستديمة ندرج أهمها فيما يلي:

أولا - على مستوى البرامج: تم وضع برامج بيئية تمتد من [2001-2010] يتم دعمها من طرف الصندوق الوطني للبيئة ومكافحة التلوث (FEDEP) الذي يقدم مساعدات مالية للمؤسسات للقضاء على مصادر التلوث.

- إدخال حيز التنفيذ المرسوم رقم: 2000-116 الصادر في: 29 ماي 2000 المحدد لكيفيات عمل الحساب الخاص رقم: 302-101 بعنوان "الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة".
- إدراج الرسم الإيكولوجي منذ 2005 "من يلوث يدفع" والهدف منه هو حث المؤسسات الصناعية على انتهاج تصرفات أكثر حماية للبيئة، إذ تم إدخال الرسم البيئي في قانون المالية لسنة 2005 وصدرت منه تعليمة وزارية توضح كيفية تطبيق الرسم.

ثانيا - على مستوى التشريعات: أقدم المشرع الجزائري على وضع ترسانة نصوص قانونية وتنظيمية كفيلة بترشيد وعقلنة استهلاك الطاقة وتغيير أنماط الإنتاج التقليدية مع مراعاة الجانب البيئي لبلوغ أهداف التنمية المستديمة المتوخاة، وفق ما سطرته المحاور الكبرى لاستراتيجية الطاقة وكان من أهمها:

- القانون المتعلق بتهيئة الإقليم وتنميته المستديمة، ويتعلق الأمر بالقانون: 01-20 الصادر في: 12 ديسمبر 2001 الذي يهدف إلى:
  - إعداد استراتيجية لإعادة توازن النشاطات، السكان ووسائل التنمية.
  - المحافظة على البيئة وتثمين الأنظمة البيئية.
  - ترقية التنمية المحلية والتسيير التشاركي.
  - ترشيد استهلاك الطاقة وترقية البدائل المتاحة من الطاقة النظيفة والمستديمة...
- القانون رقم: 01-19 المؤرخ في: 12 ديسمبر 2001 المتعلق بتسيير ومراقبة والقضاء على النفايات السامة
- المرسوم التنفيذي رقم: 03/452 الصادر في: 01 نوفمبر 2003 المتضمن الظروف الخاصة المتعلقة بالنقل البري للمواد الخطرة.

– قانون رقم: 04-20 المؤرخ: 25 نوفمبر 2004 المتعلق بالوقاية من الأخطار وتسيير الكوارث في إطار التنمية المستديمة.

ولتعزيز الإطار التشريعي والتنظيمي وسد النقائص فيما يتعلق بسوء استخدام الموارد الطبيعية التي تؤثر على البيئة والتوازن البيولوجي من جهة، وتؤدي إلى المساس بنصيب الأجيال القادمة من هذه الموارد من جهة أخرى، وحتى لا تجد الأجيال بيئية متدهورة يصعب العيش فيها، جاء القانون رقم: 10/03 المؤرخ في: 19 جويلية 2003 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستديمة، الذي حدد المبادئ والمفاهيم الأساسية التي تقوم عليها حماية البيئة[1] ونوجز أهم محاور القانون فيما يلي:

أ - المفاهيم الأساسية لقواعد حماية البيئة والتنمية المستديمة: من أجل توحيد المفاهيم وتحديد مضامينها تضمن هذا القانون مجموعة من التعاريف والتوضيحات لأهم المصطلحات المستخدمة في مجال حماية البيئة والتنمية المستديمة وهي: المجال المحمي، الفضاء الطبيعي، المدى الجغرافي، التنمية المستديمة، النظام الحيوي، النظام البيئي، التنوع البيولوجي، البيئة، التلوث، تلوث المياه، التلوث البحري، التلوث البري، التلوث الجوي، التلوث الضوضائي...

ب - المبادئ الأساسية لحماية البيئة في إطار التنمية المستديمة في الجزائر:

– مبدأ المحافظة على التنوع البيولوجي. - مبدأ الملوث الدافع.

– مبدأ عدم تدهور وهدر الموارد الطبيعية. - مبدأ الإعلام والمشاركة.

– مبدأ الاستدلال أي استبدال عمل مضر بالبيئة بآخر أقل ضرار.

– مبدأ الإدماج: بمعنى دمج الترتيبات المتعلقة بحماية البيئة والتنمية المستديمة عند إعداد المخططات والبرامج القطاعية.

– مبدأ النشاط الوقائي وتوعية الأفراد بالأخطار البيئية عند المصدر.

– مبدأ الحيطة: اتخاذ كامل التدابير والإجراءات الفعلية والمناسبة للوقاية من الأخطار المحدقة بالبيئة.

ج - متطلبات حماية البيئة في إطار التنمية المستديمة: تضمنت نصوص هذا القانون المتطلبات الضرورية لحماية البيئة في إطار التنمية المستديمة، وأكدت على حماية الهواء والجو وكل ما من شأنه التأثير على طبقة الأوزون من أخطار الانبعاثات الغازية الملوثة، إلى جانب حماية البحر من كل صب أو غمرة أو ترميد لموارد من شأنها إلحاق الضرر بالصحة العمومية والأنظمة البيئية البحرية كالمحروقات والمواد السامة، إلى جانب حماية الأرض وباطنها من كل أشكال التدهور أو التلوث، وحماية الأوساط الصحراوية من التصحر، وحماية الإطار المعيشي وكل ما يساهم في تحسينه، بالإضافة إلى الحماية من المواد الكيميائية الصناعية والنفايات النووية.

د - الرقابة والعقوبات المتعلقة بحماية البيئة: جاء مضمون هذا القانون ليضمن حراسة مختلف مكونات النظام البيئي، سيما ما تعلق بالمحيط الجوي والبري والبحري، إلى جانب أخذ الإجراءات والتدابير اللازمة في

[1]- الجريدة الرسمية، الجمهورية الجزائرية الديمقراطية الشعبية، **القانون رقم: 01/03 المؤرخ: 2003/07/19 المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.**

حالة الوضعية الخاصة، ومنح القانون فرصة مشاركة كل الفعاليات من جمعيات مهتمة ومعتمدة، والتي تمارس نشاطها في مجال حماية البيئة، لإبداء الرأي والمشاركة بكل المقترحات.

كما نص القانون صراحة على ترتب عقوبات جزائية تتراوح بين الغرامة المالية والحبس في حالة عدم الامتثال لمقتضيات حماية البيئة، ويمكن مضاعفة العقوبة في حالة العودة إلى مثل هذه التجاوزات والمخالفات مرة أخرى، وتشدّد العقوبات في حالة حدوث المخالفات في عرض البحر، من قبل ربان السفن الخاضعين للمعاهدة الدولية للوقاية من تلوث مياه البحر بالمحروقات المبرمة بلندن في: 12 ماي 1954 وتعديلاتها، وتخفف العقوبة في حال إذا كان ربان السفينة غير خاضع للمعاهدة.

انطلاقا من مجموعة النصوص والمراسيم التنفيذية، نجد أن موضوع البيئة أخذ حصته ضمن منظومة القوانين المؤطرة للاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة وكذا قانون المحروقات الجديد هذا على المستوى المحلي، أما على المستوى الدولي فقد عمدت الجزائر إلى المصادقة والانضمام إلى معظم الاتفاقيات التي اتخذتها الدول تحت إشراف الأمم المتحدة منها الاتفاقية الإطارية للمناخ، كما صادقت على الجمعية العامة لبروتكول كيوتو في: 16 فيفري 2005.

وفي إطار هذه السياسة الطاقوية الهادفة إلى المحافظة على البيئة وتدعيما لها، عكفت الجزائر على الالتزام بالمعايير الدولية في الإنتاج وإزالة ومعالجة النفايات، إلا أن هذه الجهود تبقى محتشمة بالنظر إلى حجم التلوث الحاصل في العالم، وكذا بالنظر إلى أضراره الجسيمة التي لا تفرق بين أكبر المتسببين به وأقلهم، كما أنها لم تكتف بإصدار القوانين والانضمام إلى الاتفاقيات والمعاهدات الدولية فقط، وإنما قامت بتعديل سياستها الطاقوية من أجل أن تتوافق ومبدأ حماية البيئة، وقد تمحورت السياسة الطاقوية الجزائرية الجديدة حول المحاور الكبرى التالية :

- ترقية الاقتصاد في الطاقة.
- تطهير وإعادة تأهيل المناطق الملوثة.
- تطوير الطاقات المتجددة وهي المحور المهم في الدراسات الاستشرافية التي تساهم في تحقيق برامج التنمية المستديمة، وتسعى الدولة جاهدة إلى تنميتها وإحلالها كبديل للطاقة التقليدية ضمن الاستراتيجية الجديدة للطاقة، وهذا ما سنتطرق له بإسهاب في المبحث القادم.

المبحث الثالث - ترشيد وعقلنة استهلاك الطاقة وحماية البيئة

بدأت الاقتصاديات الحالية التي تعتمد على الطاقات التقليدية سيما منها الأحفورية بشكل أساسي في إنتاج الطاقة، تتوجه إلى مصادر الطاقة الجديدة والمتجددة بعد أن دخلت مرحلة الخطر، لأنه يعد الخيار المناسب بسبب تقلبات أسعار الطاقة الحفرية وخاصية نفاذ احتياطياتها على المدى المتوسط، بالإضافة إلى الآثار السلبية الناجمة عن استعماله، فأصبحت الدول المتقدمة وحتى النامية تسعى لاستغلال الطاقة المتجددة بشكل واسع وفي مختلف المجالات، فأصبح لكل دولة تجربة فمنها من وصلت إلى مرحلة متقدمة ومنها ما تزال متعثرة.

والجزائر هي إحدى الدول النفطية التي تسعى إلى إدماج الطاقة المتجددة ضمن استراتيجيتها الطاقوية للتكيف مع النداءات الدولية الداعية لتغيير أنماط الإنتاج الحالية وترشيد الاستهلاك، وإيجاد حلول شاملة ومستديمة للتحديات البيئية، وإشكالية المحافظة على رصيد الموارد الطاقوية من الهدر وعلى نصيب الأجيال المقبلة من النضوب، وهذا ما سنحاول معرفته من خلال عرض تجربة الجزائر في هذا المجال لمعرفة أهم الإجراءات المنتهجة الرامية لترشيد استهلاك الطاقة الأحفورية بالجزائر في مختلف القطاعات؟ وإلى أي مدى وصلت الجزائر في مجال استغلال الطاقة المتجددة باعتبارها إحدى الدول الغنية بهذه المصادر خصوصا الطاقة الشمسية؟ وما هي آفاق استغلالها وفعاليتها في إطار الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة؟

المطلب الأول - الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة في الجزائر

في إطار الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة مهدت الجزائر لديناميكية الطاقة الخضراء بإطلاق برنامج طموح لتطوير الطاقات المتجددة وكفاءة الطاقة "ENR"، وتستند رؤية السلطات الجزائرية على استراتيجية تتمحور حول تثمين موارد الطاقة المتجددة المتاحة واستعمالها لتنويع مصادر الطاقة، وإحلال بدائل للطاقة التقليدية والقضاء على آثار استهلاكها السلبي على البيئة والتنمية المستديمة، وهناك ثلاثة أهداف رئيسية تدفعنا لتطوير الطاقات المتجددة في الجزائر ندرجها فيما يلي:

- أن الطاقات المتجددة تمثل الحل الاقتصادي الأنسب لتقديم خدمات الطاقة لساكني المناطق المعزولة.
- أنها تمثل حجر الزاوية لتحقيق التنمية المستديمة نظرا لتجددها ونقاوتها البيئية، ومساهمتها في إطالة عمر الوقود الأحفوري.
- مساهمتها الفعالة في تحسين مؤشرات الاقتصاد الكلي سيما مستوى التشغيل (خلق فرص شغل).

وبفضل الإدماج بين المبادرات والمهارات، تعتزم الجزائر الدخول في عصر جديد للطاقة المستديمة.

الفرع الأول - أولوية اهتمام الجزائر بالطاقات المتجددة: تتواجد الطاقات المتجددة في صميم الاستراتيجية الاقتصادية والطاقوية للجزائر من الآن وحتى آفاق 2030، حيث سيكون حوالي 40% من الكهرباء الموجه للاستهلاك المحلي من أصول متجددة، وبالفعل فإن الجزائر تصبوا إلى أن تكون فاعلا أساسيا في إنتاج الكهرباء انطلاقا من طاقة شمسية كهروضوئية وحرارية، واللتان سوف تكونان محركا رئيسيا لتطوير اقتصادي مستديم من شأنه التحفيز على نموذج جديد للنمو.

إن البرنامج المسطر من قبل السلطات الجزائرية يتمحور حول تأسيس قدرة ذات أصول متجددة مقدرة بحوالي 22 ألف ميغاواط وهذا على مدى الفترة الممتدة بين [2011- 2030]، منها 12 ألف ميغاواط موجه لتغطية الطلب الوطني على الكهرباء و10 آلاف ميغاواط للتصدير، إلا أن جانب التصدير مشروط بوجود طلب شراء

مضمون على المدى الطويل وعلى متعاملين أكفاء، مع توفر التمويلات الخارجية للاستثمار لضمان فعالية وأفضلية هذا البرنامج، وهذا ما يبرزه الجدول التالي.

جدول رقم: (6-4) التوقعات المحتملة لمستويات إنتاج الطاقة المتجددة [الوحدة: ميغاواط]

الفترة	الإنتاج الكلي المتوقع	الإنتاج الموجه للاستهلاك المحلي	الإنتاج الموجه للتصدير
2011 إلى آفاق 2030	22000	12000	10000

المصدر: من إعداد الطالب، بالاعتماد على **نشرية رقم:** APCM/89 /2011 من طرف سونلغاز.

ومن أجل ذلك عمدت الجزائر إلى إبرام العديد من الشراكات والعقود مع دول الاتحاد الأوروبي من أجل الاستفادة من التجربة المكتسبة والتقنية الحديثة المتطورة، كاتفاق التعاون المبرم مع ألمانيا والذي بموجبه تلتزم شركة "سونارجي جي أم بي آش" المتخصصة في الطاقة الشمسية بتطوير مصنع السيليسيوم الشمسي بطاقة إنتاجية تفوق 5 ألاف طن سنويا.

إن الإمكانيات الوطنية الهامة التي تزخر بها الجزائر في مجال الطاقات المتجددة سيما الطاقة الشمسية، يؤهلها بأن ت كون محركا قويا لدفع وتيرة التنمية الاقتصادية والاجتماعية، وهذا من خلال إقامة صناعات خلاقة للثروة وموفرة لمناصب الشغل، مقارنة بإمكانياتها المتاحة من طاقة الرياح أو الكتلة الحيوية أو الحرارة الجوفية أو الكهرباء المائية المتواجدين بدرجة أقل أهمية، غير أن ذلك لا يمنع من إطلاق عدة مشاريع لإنجاز مزارع لطاقة الرياح وإنشاء مشاريع تجريبية في الكتلة الحية والحرارة الجوفية، ويتكون برنامج تطوير الطاقات المتجددة حسب استراتيجية الطاقة المستديمة من خمسة فصول أساسية[1] هي:

- القدرات الواجب وضعها حسب مجال النشاط الطاقوي.
- برنامج الفعالية الطاقوية.
- القدرات الصناعية الواجب تطويرها لمرافقة البرنامج.
- برامج البحث والتطوير.
- الإجراءات التحفيزية والتنظيمية للبرنامج.

يشتمل برنامج الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة من الآن وحتى آفاق 2020 على إنجاز ستين محطة شمسية كهروضوئية وشمسية حرارية، وحقول لطاقة الرياح ومحطات مختلطة، ويتم انجاز مشاريع الطاقات المتجددة الرامية لإنتاج الكهرباء المخصصة للسوق المحلية عبر ثلاث مراحل:

- **المرحلة الأولى**: تمتد خلال الفترة [2011-2013] وتخصص لإنجاز المشاريع الريادية (النموذجية) لاختبار مدى كفاءة وفعالية الطاقة ومختلف التقنيات المتوفرة.

- **المرحلة الثانية**: ما بين [2014-2015] سوف تتميز هذه المرحلة بمباشرة إجراءات تنفيذ ونشر البرنامج الطاقوي الأخضر.

- **المرحلة الثالثة**: ما بين [2016-2020] سوف تكون خاصة بالنشر على المستوى الواسع وتعميمها على مستوى التراب الوطني.

[1]- وزارة الطاقة والمناجم، **دليل الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية**، مارس 2003، مرجع سابق، ص04.

تهدف هذه المراحل من الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة إلى تطوير جدي لصناعة حقيقية للطاقة الشمسية مرفقة ببرنامج تكويني وتجميع للمعارف، والتي ستسمح باستغلال المهارات المحلية، وتعمل على ترسيخ النجاعة الفعلية سيما في مجال الهندسة وإدارة المشاريع، كما سيسهم برنامج الطاقات المتجددة في تغطية احتياجات السوق المحلية من الكهرباء، وخلق فرص عمل للشباب بمختلف صيغها التعاقدية أو الدائمة.

إن الاكتفاء الذاتي المحقق حاليا في الجزائر من حيث الاحتياجات الطاقوية عن طريق المحروقات، وخصوصا منها الغاز الطبيعي الذي يعتبر الطاقة الأكثر توفرا، يقف عائقا أمام نمو وتطور أو الاستعانة بأشكال الطاقات الأخرى، إلا في حالة نضوب أو عدم توفر الغاز على المدى الطويل، فمواصلة العمل بنمط الاستهلاك الحالي للطاقة سوف يحدث مشاكل في التوازن بين العرض والطلب لهذا المصدر الطاقوي.

وحسب بعض الدراسات الاستشرافية التي قام بها مختصون، فإن مستويات الاحتياجات الوطنية من الغاز الطبيعي المرتقبة عام 2020 سوف تقدر بحوالي 45 مليار م^3، وسترتفع لتبلغ عتبة 55 مليارم^3 بحلول 2030، تضاف إلى هذه الاحتياجات الأحجام المخصصة للتصدير والتي تساهم مداخيلها في تمويل الاقتصاد الوطني والميزانية العمومية.

وفي نفس السياق سيقدر إنتاج الكهرباء خلال سنة 2020 ما بين 75 و80 تيراواط ساعي، وما بين 130 و150 تيراواط ساعي آفاق 2030، وفي هذا الشأن سيشكل الإدماج الكبير للطاقة المتجددة في المزج الطاقوي، رهانا أساسيا قصد الحفاظ على موارد الطاقة الأحفورية، والتنويع في فروع إنتاج الكهرباء والمساهمة في تحقيق أغراض التنمية المستديمة.

كل هذه الاعتبارات ستبرز حتمية الإدماج الكبير للطاقات المتجددة ضمن استراتيجية العرض الطاقوي على المدى البعيد، مع منح دور هام للتحكم في الطاقة من خلال ترشيد استخدامها في مختلف القطاعات، والحث على الفعالية الطاقوية حيث يسمح هذا البند الأخير من خلال التحكم الجيد في وتيرة نمو الطلب، بتخطيط جيد للاستثمارات الضرورية الرامية لتلبية الطلب المتزايد على الطاقة، ويتمثل برنامج الفعالية الطاقوية المسطر ضمن أولويات تطبيق الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة أساسا في إنجاز الأعمال الآتية:

- تحسين آلية العزل الحراري للمباني.
- تطوير سخان الماء الشمسي وتوسيع استخدامه.
- تعميم استعمال المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض.
- استبدال كلي لمجموعة المصابيح الزئبقية بمصابيح تشتعل بالصديوم.
- ترقية غاز البترول (المميع، الغاز الطبيعي، الوقود).
- ترقية التوليد المشترك للطاقة.
- التحويل إن أمكن إلى الدورة المدمجة لمحطات توليد الطاقة الكهربائية.
- تحلية المياه المالحة.

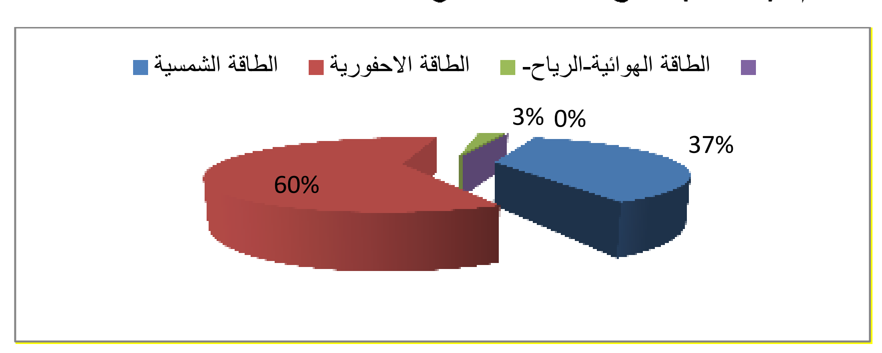
ويتسم برنامج تطوير الطاقات المتجددة بطابع وطني يشتمل على أغلبية القطاعات الحيوية، ويتم تنفيذه تحت وصاية وزارة الطاقة والمناجم، لكونه متفتح على كل الفاعلين والمتعاملين العموميين والخواص.

من جهة أخرى تترجم إرادة السلطات العمومية لترقية الطاقات المتجددة، من خلال إنشاء محافظة للطاقات المتجددة والتي ستتكفل بتنسيق الجهد الوطني في هذا المجال.

وفي إطار هذه الديناميكية الوطنية التي تهدف إلى ترقية الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية، نسجل في هذا الجزء من البحث أهم الجهود الرامية لتحديد مشاريع وطموحات الدولة الجزائرية في مجال التنمية المستديمة وحماية البيئة وترقية الطاقات الخضراء.

الفرع الثاني - البرنامج الوطني للطاقات المتجددة: تعتزم الجزائر في إطار تنفيذها لبنود الاستراتيجية الوطنية للطاقة أن تسلك نهج الطاقات الجديدة والمتجددة، قصد إيجاد حلول شاملة ودائمة للتحديات البيئية والمشاكل المناخية والندرة الاقتصادية، للحفاظ على الموارد الطاقوية ذات الأصول الأحفورية وترشيد استهلاكها، وتستند هذه الاختيارات الاستراتيجية على الإمكانيات الهامة للطاقة الشمسية (الحرارية والكهروضوئية)، التي تمثل المحور الأساسي للبرنامج المسطر، حيث ينتظر بلوغ عتبة إنتاج الطاقة الشمسية من الآن وإلى غاية سنة 2030 أكثر من37% من إجمالي الإنتاج الوطني الكهرباء، وهو ما يبينه الشكل التالي:

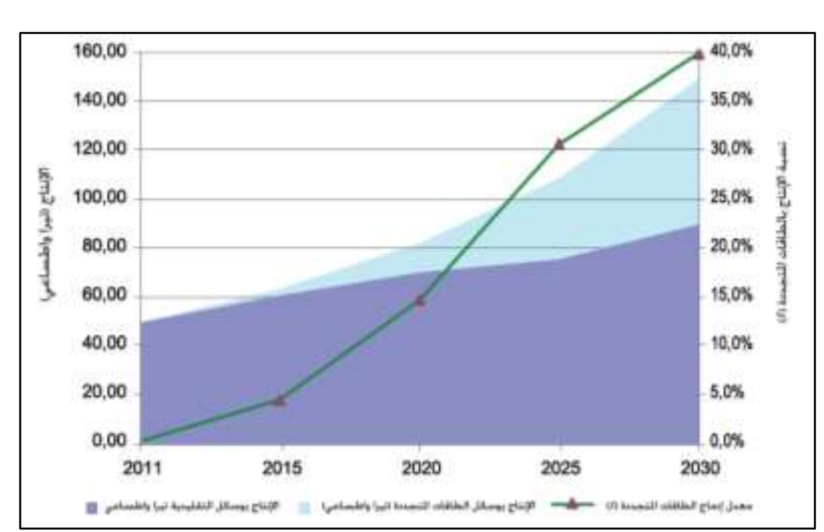
شكل رقم: (IV -1) إنتاج الطاقة المتوقع حسب المصدر آفاق 2030



المصدر: من إعداد الطالب، **اعتمادا على دليل الطاقات المتجددة**، وزارة الطاقة والمناجم، طبعة 2007، ص23.

وبالرغم من القدرات الضعيفة فإن البرنامج لا يستثني طاقة الرياح التي تشكل المحور الثاني للتطور، حيث من المنتظر أن تقارب حصتها 03% من مجمل الإنتاج الوطني للكهرباء بحلول عام 2030، كما تنتوي السلطات العمومية تأسيس بعض الوحدات التجريبية الصغيرة، بهدف اختبار مختلف التكنولوجيات في ميادين طاقات الكتلة الحية، الحرارة الجوفية وتحلية المياه المالحة عن طريق مختلف فروع الطاقات المتجددة.

شكل رقم: (IV- 2) تغلغل الطاقات المتجددة في الإنتاج الوطني (ميقا واط ساعي)



المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية**، طبعة مارس 2011، ص9.

إن الآفاق المتوقعة لتنفيذ برنامج الطاقات المتجددة سترفع من الحجم الإجمالي لإنتاج الطاقة بوتيرة مبرمجة تمر عبر عدة مراحل، نلخص أهم الأهداف المسطرة لكل مرحلة من خلال بيانات الجدول التالي:

جدول رقم: (4-7) مراحل تنفيذ برنامج تطوير الطاقات المتجددة [الوحدة: ميغاواط]

السنــة	2013	آفاق 2015	آفاق 2020	آفاق 2030
قدرة الطاقة المحتمل تركيبها	110	650	2600 مخصصة للسوق المحلي، واحتمال تصدير ما يقارب 2000.	12000 موجهة للسوق المحلي و10000 مخصصة للتصدير.

المصدر: من إعداد الطالب، بالاعتماد على **نشرية رقم:** APCM/89 /2011 من طرف سونلغاز.

من خلال تحليل بيانات الجدول تتضح أهداف الاستراتيجية الوطنية والآفاق المتوقعة كما يلي:

- من سنة 2011 إلى غاية نهاية 2013: يتوقع تأسيس قدرة إجمالية تقدر بـ 110 ميغاواط.
- في آفاق 2015: سيتم تأسيس قدرة إجمالية تقارب 650 ميغاواط.
- من 2012 إلى غاية سنة 2020: ينتظر تأسيس قدرة إجمالية بحوالي 2600 ميغاواط للسوق الوطني، واحتمال تصدير ما يقارب 2000 ميغاواط.
- من 2012 إلى غاية 2030: من المرتقب تأسيس قدرة تقدر بحوالي 1200 ميغاواط للسوق الوطني، ومن المحتمل تصدير ما يقارب 10.000 ميغاواط.

شكل رقم: (IV-3) هيكلية حظيرة الإنتاج الوطني (ميغا واط)

المصدر: وزارة الطاقة والمناجم، **برنامج الطاقات المتجددة والفعالية الطاقوية**، مرجع سابق، ص9.

ويعتمد البرنامج بصفة أساسية على تطوير مصادر الطاقة الشمسية بنوعيها الضوئية والحرارية والطاقة الهوائية، وهذا ما سنراه بالتفصيل من خلال النقطة الموالية:

أولا - الطاقة الشمسية الكهربائية: هي الطاقة المسترجعة والمحولة مباشرة إلى كهرباء انطلاقا من ضوء الشمس عن طريق الألواح الكهروضوئية وهي ناتجة عن التحويل في نصف ناقل للفوتون إلى الكترون، بالإضافة إلى مزايا التكلفة المنخفضة لصيانة الأنظمة الكهربائية، فإن هذه الطاقة تلبي بشكل جيد احتياجات المناطق المعزولة التي يكون وصلها بالشبكة الكهربائية مكلفا جدا، وتعتبر مصدر طاقة نظيفة، ونظرا إلى مقاسات مكوناتها فهي تتلائم لاستعمال مبتكر وفني في الهندسة المعمارية.

تستند الإستراتجية الطاقوية للجزائر على التسريع في تطوير نظم الطاقة الشمسية، فالحكومة تخطط لإطلاق عدة مشاريع شمسية كهروضوئية بقدرة إجمالية تبلغ حوالي 800 ميغاواط/ ذروة من 2011 إلى غاية 2020، وكذا إنجاز مشاريع أخرى ذات قدرة 200 ميغاواط/ ذروة خلال الفترة الممتدة بين [2021-2030].

ثانيا - الطاقة الشمسية الحرارية: يقصد بها تحويل أشعة الشمس إلى طاقة حرارية، حيث يمكن استعمالها بصفة مباشرة في قطاع المباني... أو بصفة غير مباشرة (مثل إنتاج بخار الماء لتدوير المولدات التوربينية وبالتالي الحصول على الطاقة الكهربائية)، وباستعمال الحرارة التي تنقل عن طريق الأشعة بدلا من الأشعة نفسها، فإن هذه الطرق المستخدمة لتحويل الطاقة تتميز عن أشكال الطاقة الشمسية الأخرى مثل الخلايا الكهروضوئية، ويتم تركيز الطاقة الإشعاعية المباشرة للشمس بواسطة مجمع فوق محول للحرارة.

يمكن للطاقة الشمسية الحرارية التي تعرف بتسمية الطاقة الحرارية المركزة، تلبية الطلب فيما يخص الكهرباء ليلا ونهارا، كونها مجهزة بوسائل تخزين حرارية أو مهجنة مع طاقات أخرى مثل الغاز.

وتعتزم الدولة تثمين إمكانياتها من الطاقة الشمسية التي تعتبر من بين الأهم في العالم، عن طريق الشروع في إنجاز مشاريع بالغة الأهمية في ميدان الطاقة الشمسية الحرارية.

وقد تم الشروع الفعلي في إنجاز مشروعين نموذجيين لمحطتين حراريتين ذوات تركيز مع التخزين بقدرة إجمالية تبلغ 150 ميغاواط لكل واحدة خلال الفترة الممتدة ما بين [2011-2013]، هذان المشروعان سيضافان إلى المحطة المختلطة المتواجدة بحاسي الرمل ذات القدرة الإنتاجية مع التخزين والمقدرة بـ 150 ميغاواط، منها 25 ميغاواط من الطاقة الشمسية، كما تعتزم أيضا إنشاء وتشغيل أربع محطات شمسية حرارية بقدرة إجمالية تبلغ حوالي 1200 ميغاواط خلال الفترة الممتدة ما بين [2016-2020].

ويتوقع في برنامج الفترة الممتدة بين [2021-2030] إنشاء قدرة تبلغ حوالي 500 ميغاواط في السنة، وهذا إلى غاية 2023 ثم رفعها لتصل 600 ميغا واط في السنة آفاق 2030.

ثالثا - الطاقة الهوائية: تتعلق أساس كمية الطاقة المنتجة بواسطة المروحة الهوائية بسرعة الرياح وكذلك بالمساحة التي تمسحها شفرات المروحة وكثافة الهواء.

يرتقب برنامج الطاقات المتجددة في المرحلة الأولى الممتدة ما بين [2011-2013] تأسيس أول مزرعة هوائية بقدرة تبلغ 10 ميغاواط بأدرار، وإنجاز مزرعتين هوائيتين تقدر طاقة كل واحدة منهما بـ20 ميغاواط خلال الفترة الممتدة ما بين [2014-2015]، وسوف يشرع في إجراء دراسات لتحديد المواقع الملائمة لإنجاز مشاريع أخرى خلال الفترة الممتدة ما بين [2016-2030] بقدرة تبلغ حوالي 1700 ميغاواط.

المطلب الثانـي - تقنيات ترشيد استهلاك الطاقـة في الجزائر

يستجيب برنامج النجاعة الطاقوية إلى إرادة السلطات الجزائرية في تنمية الوعي الاستهلاكي وتشجيع الاستعمال بأكثر مسؤولية للطاقة، واستغلال جميع الطرق المتاحة للمحافظة على الموارد وترسيخ الاستهلاك اللازم والأمثل.

ويكمن الهدف المرجو من هذه النجاعة الطاقوية في إنتاج نفس المنافع أو نفس الخدمات، ولكن باستخدام أقل طاقة ممكنة، ترشيدا للطاقة وحفاظا على مستويات التلوث المنخفض، ويضمن هذا البرنامج أعمالا تشجع

على اللجوء إلى أشكال الطاقة الأكثر ملائمة لمختلف الاستعمالات والتي تتطلب تغيير السلوكيات والذهنيات، وتحسين التجهيزات وإدخال أحدث التقنيات، ما يدفعنا إلى التساؤل عن أهم الإجراءات والتدابير الكفيلة بترشيد استهلاك الطاقة خاصة في القطاعات كثيفة الاستهلاك؟

الفرع الأول - برنامج العمل في مجال النجاعة الطاقوية: يتمثل برنامج العمل في مجال كفاءة الطاقة خاصة في قطاع المباني وقطاع الصناعة الأكثر استهلاكا للطاقة (كصناعة الاسمنت، الصناعة التحويلية، الصناعة النفطية، الزجاج...) وقطاع النقل، في إدخال التقنيات الحديثة الرامية إلى ترشيد الاستهلاك والحفاظ على البيئة، بإتباع جملة من الإجراءات والتدابير الكفيلة بتغيير أنماط الإنتاج وترشيد الاستهلاك والحفاظ على الموارد المتاحة، وتتمثل أهم هذه الإجراءات الواجب اتخاذها فيما يلي:

أولا - تقنيات العزل الحراري للمباني: يعتبر قطاع المباني في الجزائر من القطاعات الأكثر استهلاكا للطاقة، حيث يتجاوز استهلاكه أكثر من 42% من الاستهلاك النهائي للطاقة، وتسمح الأعمال المقترحة للتحكم في الطاقة لهذا القطاع لاسيما إدخال تقنية العزل الحراري بتقليص استهلاك الطاقة المرتبطة بتدفئة وتكييف السكن بحوالي 40%.

ثانيـا - تطوير تقنية تسخين الماء بالطاقة الشمسية: بالرغم من أن إدخال سخان الماء الشمسي في الجزائر ما يزال في أولى تجاربه، إلا أن القدرات في هذا الميدان جد معتبرة، وفي هذا الاطار يرتقب أن تدخل تقنية تطوير سخان الماء الشمسي كبديل تدريجي لسخان الماء التقليدي، حيث تمت أولى البرامج النموذجية من خلال تجريب محطة بالمدرسة التقنية بالبليدة، ومحطة أخرى بمركز التكوين ببن عكنون لتموين مطعم المركز بطاقة الماء الساخن عن طريق الشمس، كما شهدت التقنية في الوقت الراهن انتشارا واسعا خاصة في مراكز الأبحاث والدراسات التي تعنى بترشيد استهلاك الطاقة بالإضافة إلى اعتماده رسميا في محطات الخدمات المنتشرة على طول الطريق السيار "شرق - غرب"، كما أن انتقاء سخان الماء الشمسي يحظى بدعم من طرف الصندوق الوطني للتحكم في الطاقة.

ثالثـا - تعميم استعمال المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض للطاقة: تهدف استراتيجية العمل في الحظر التدريجي لتسويق المصابيح الزئبقية ذات التوهج (المصابيح الكلاسيكية المستعملة عادة في البيوت) وهذا في آفاق سنة 2020.

موازاة مع ذلك فإنه من المزمع تسويق بضعة ملايين من المصابيح ذات الاستهلاك المنخفض، حيث انتهت شركة سونلغاز من تسويق مليون ونصف المليون نهاية 2011 بالاشتراك مع وكالة ترشيد الطاقة APRUE، حيث ستساهم هذه العملية في خفض الاستهلاك الوطني من الكهرباء بحوالي 14.2 جيغاواط سنويا، كما ستخفض أيضا من الطلب على الشبكة الكهربائية بنسبة 9.7 ميغاواط[1]، من جهة أخرى فإن الإنتاج المحلي للمصابيح ذات الاستهلاك المنخفض سوف يحظى بتشجيع من طرف الدولة في مجال الاستثمار، سيما من خلال فتح المجال للشراكة بين المنتجين المحليين والأجانب.

[1] - Ministère de l'energie et des Mines, **Bilan des Réalisations du** Secteur de l'Energie et des Mines 2010, Op-cit. P73.

رابعا - إدخال النجاعة الطاقوية في الإنارة العمومية: تعتبر الإنارة العمومية من ضمن أحد أهم المراكز الأكثر استهلاكا للطاقة لدى أملاك الجماعات المحلية، على غير دراية بإمكانيات تحسين أو تخفيض الاستهلاك الطاقوي لهذا المركز.

ويتمثل برنامج ترشيد استهلاك الطاقة الموجه للجماعات المحلية في تعويض كل المصابيح من النوع الزئبقي بمصابيح الصوديوم الاقتصادية، بالإضافة إلى السهر على المتابعة اليومية لأوقات تشغيل الإنارة العمومية والحرص على تخفيض ساعات التشغيل وإلحاقها بأنظمة تشغيل مركزية مبرمجة.

خامسا - ترقية كفاءة الطاقة في القطاع الصناعي: يمثل الاستهلاك الطاقوي للقطاع الصناعي ربع الاستهلاك النهائي الوطني للطاقة، ومن أجل أكثر فعالية طاقوية فإنه يرتقب ضمن الاستراتيجية المستقبلية لترشيد الطاقة اتخاذ التدابير التالية:

- التمويل المشترك للتدقيق الطاقوي ودراسات الجدوى التي تسمح للمؤسسات بالتعرف الدقيق على الحلول الفنية والاقتصادية الأكثر ملائمة لتقليص استهلاكها الطاقوي.
- التمويل المشترك للتكاليف الإضافية المرتبطة بإدخال النجاعة الطاقوية للمشاريع القابلة للاستمرار تقنيا واقتصاديا.

سادسا - ترقية النجاعة الطاقوية في قطاع النقل: يشهد قطاع النقل تنامي فضيع في استهلاك الطاقة نتيجة أساليب الاستهلاك السائدة، وقِدم حظيرة النقل الجزائرية وعدم إتباع المناهج الحديثة لترشيد الاستهلاك وحماية البيئة، ما دفع بالدولة إلى تسطير برنامج عمل ضمن أهداف الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة بغية تقليص هذا الهدر المتزايد وترقية أساليب إحلال البدائل الطاقوية المتاحة في هذا المجال، وهذا عن طريق تفعيل عدد من الإجراءات من بينها:

- **ترقية غاز البترول المميع كوقود للسيارات:** من المتوقع أن تصل حصة سوق غاز البترول المميع كوقود آفاق 2020 إلى نسبة 20% في حظيرة السيارات الوطنية، وينتظر من هذا البرنامج منح مساعدات مالية مباشرة للمستفيدين الراغبين في تحويل نمط استهلاك سياراتهم إلى غاز البترول المميع بدلا من البنزين الملوث للبيئة.
- **ترقية الغاز الطبيعي إلى وقود للسيارات:** تمت بداية تسعينات القرن الماضي إجراء دراسة تحويل العربات السياحية التي تسيير بالوقود إلى الغاز الطبيعي، ولقد تم إنجاز المنشآت من طرف شركة سونلغاز لتوزيع هذا الوقود في خطوة تجريبية.

ومن المنتظر أن تصل نهاية 2013 عدد الحافلات المشغلة بالغاز الطبيعي إلى حوالي 100 حافلة في مدينة الجزائر، وسيتم تعميم التجربة بعد تأكد نتائجها على المدن الجزائرية الكبرى الأخرى، وهذا خلال الفترة الممتدة من 2015 إلى غاية نهاية 2020.

سابعا - نتائج تبني مفهوم ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر: إن نتائج ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر لا تكاد تذكر بالرغم من المجهودات المبذولة وهذا بسبب:

- نقص المعلومات وعمليات التحسيس في هذا المجال.
- غياب إطار مؤسساتي وتنظيمي يعمل على نشر طرق و وسائل ترشيد استهلاك الطاقة.

– انخفاض أسعار الطاقة بسبب الدعم، وعدم مسايرة النظام الجبائي للتغيرات وتحفيزه على التحكم في استهلاك الطاقة.

– عدم الأخذ بعين الاعتبار فوائد ترشيد استهلاك الطاقة.
– مساعدات غير كافية وليست دائمة التدفق (بالنسبة لدول جنوب شرق المتوسط عموما).
– برامج ومشاريع غير كافية في هذا المجال[1]:
* عقد اتفاقيات شراكة مع بعض البلدان كتونس ولبنان.
* عقد اتفاق شراكة مع وكالة البيئة والتحكم في الطاقة ADEM في سنة 2003.
– برنامج للوكالة الوطنية لترشيد استعمال الطاقة موجه لمحترفي قطاع البناء (من 8 الى11 سبتمبر2007)، يهدف إلى شرح تقنيات التحكم في الطاقة لفائدة مكاتب الدراسات الهندسية[2].

الفرع الثاني - إدخال التقنيات الأساسية لتكييف الهواء بالطاقة الشمسية: إن استعمال الطاقة الشمسية للتكييف هو تطبيق يستوجب ترقيته خاصة في جنوب البلاد، سيما وأن الاحتياجات إلى التبريد تتزامن في معظم الأوقات مع توافر الإشعاع الشمسي (التسيير بخيوط أشعة الشمس)، ومن جهة أخرى يمكن لحقل اللواقط الشمسية أن يفيد إنتاج الماء الساخن الصحي وتدفئة البنايات خلال فصل البرودة، وبهذا يكون المردود الإجمالي للمنشأة مهما جدا.

ولقد شُرع فعليا خلال الفترة [2011-2013] في دراسات لاكتساب والتحكم في تقنيات التبريد بالشمس، التي تسمح بتحديد الآلية الأكثر ملائمة للوضع المحلي الجزائري، ويتضمن مشروعين نموذجين للتكييف عن طريق أجهزة ذات اهتزاز تحمل على مكيفات شمسية في البنايات بجنوب البلاد.

المطلب الثالث - آليات تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للطاقات الجديدة والمتجددة

عمدت الجزائر إلى توفير كل الإمكانيات الكفيلة بضمان تنفيذ بنود الاستراتيجية الوطنية للطاقة البيئية وتحقيق أهداف التنمية المستديمة، عن طريق رصد الأغلفة المالية وتدعيم مجال البحث والتطوير...، قصد توفير الظروف المواتية للمضي قدما لتنمية مساهمة الطاقات المتجددة في مزيج الطاقة الوطني وخفض التأثيرات السلبية للطاقات التقليدية عن طريق تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة.

الفرع الأول - آفاق تطوير القدرات الصناعية: بغية ضمان مرافقة وإنجاح برنامج الطاقات الجديدة والمتجددة، تعتزم الدولة دعم وتطوير النسيج الصناعي حتى يكون في طليعة التغييرات الايجابية، سواء على الصعيدين الصناعي والتقني أو على الصعيدين الهندسي والبحثي، كما أن الجزائر عازمة على استثمار جميع الأقسام المبدعة وتطويرها محليا، ودعم الاستثمارات المطلوبة لتكنولوجيات الطاقات المتجددة.

لذا أخذت الدولة على عاتقها المبادرة لتسطير برنامج عمل وفق نظرة مستقبلية يشمل دعم القدرات الصناعية وفق ما يقتضيه برنامج النجاعة الطاقوية المدرج ضمن الاستراتيجية، وحسب الدليل الوطني للطاقات المتجددة فقد تم تركيب 2353 وحدة للطاقة المتجددة موزعة حسب المصدر والاستعمال كما هو مبين في الجدولين:

[1]-Jean Louis Bal, **Quelles Perspectives pour les Energies Renouvelables au Nord et au Sud de la Méditerranée?**, Revue Méditerranéenne de l Energie, SARL MEDENERGIE, ALGER, N13, 2004, P43.

[2]- إلياس سحر، **الشمس والتكنولوجيا**، تكوين المندسين والقائمين بالأشغال على التحكم في الطاقة، مجلة الطاقة والمناجم، العدد 8، جانفي 2008، ص140.

جدول رقم: (4-8) توزيع قيم الطاقة حسب المصدر [الوحدة: جيغاواط]

المصدر	الشمس	الرياح	المجموع
الطاقة المنتجة	2280	73	2353

Source: Ministère de l'énergie et des Mines, Guide Des Energies Renouvelables, op -cit, P54

جدول رقم: (4-9) قيم الطاقة المنتجة حسب الاستعمال [الوحدة: جيغاواط]

الاستعمال	الكهرباء	الضخ	الإنارة العامة	الاتصالات	استعمالات أخرى	المجموع
الطاقة المنتجة	1353	288	48	498	166	2353

Source: Ministère de l'énergie et des Mines, Guide Des Energies Renouvelables, op - cit, P54

الجدولين السابقين يوضحان أن أكبر نسبة للطاقة المنتجة هي الطاقة الشمسية، وهذا يعود لمجهودات الدولة في هذا المجال نظرا لما توليه الجزائر من اهتمام بهذا المصدر، ثم تليها الطاقة الهوائية التي تمثل المحور الثاني في برنامج الفعالية الطاقوية حيث يتم استعمال هذا النوع أساسا في إنتاج الكهرباء، لأنه يواجه طلبا كبيرا في السنوات الأخيرة، وقد شملت هذه المبادرة البرامج التالية:

أولا - الطاقة الشمسية: عمدت الدولة إلى إنشاء وحدة تطوير التجهيزات الشمسية (U.D.E.S) هذه الوحدة مكلفة بتطوير التجهيزات الشمسية وإنجاز نماذج تجريبية، ومرافقة كل ما يتعلق بتطبيق تقنيات الطاقة الشمسية، وقد جُسدت بعض الإنجازات المسطرة ضمن برنامج كفاءة الطاقة الشمسية منها:

- تدشين محطة الكهرباء الهجينة التي تعمل بالغاز والطاقة الشمسية بمنطقة "حاسي الرمل" المنشأة في إطار الشراكة بين "**نيال**" الجزائرية والشركة الاسبانية "**ابينير**" في 14 جانفي 2011 لاستثمار نحو 350 مليون أورو، ويبلغ إنتاج هذه المحطة 150 ميغاواط منها 120 ميغاواط يتم إنتاجه بالغاز الطبيعي والباقي عن طريق الطاقة الشمسية، وهي متصلة بالشبكة الكهربائية الوطنية، وتغطي المحطة مساحة 64 هكتار حيث يوجد بها 224 جامع للطاقة الشمسية يبلغ طول كل واحد منها 150 مترا.
- كما أبرمت الجزائر العديد من عقود الشراكة مع الجانب الأوروبي، من بينها مذكرة تفاهم مع الجانب الألماني حول الطاقات المتجددة وحماية البيئة في 2009.
- وتعمل الجزائر حاليا في إطار شراكة علمية مع ألمانيا على انطلاق عملية إنجاز أكبر برج عالمي للطاقة الشمسية بالمدينة الجديدة سيدي عبد الله غرب العاصمة بحوالي 35 كلم، وقد تم التوقيع بهذا الشأن على عقد اتفاق تعاون وشراكة من قبل المديرية العامة للبحث العلمي والتطوير التكنولوجي بالجزائر مع الشريك الألماني لإعداد الدراسة والتصميم المتعلقين بهذا الصرح العلمي الكبير الذي سيسمح بإنتاج ما يسمى بكهرباء الطاقة الشمسية.
- بالنسبة للطاقة المائية تقدر قدرات الري لحظيرة الكهرباء بحوالي 286 جيغاواط، وترجع هذه الاستطاعة للعدد غير الكافي لمواقع الري وإلى عدم استغلال مواقع الري الموجودة.

كما سطرت الجزائر برامج مستقبلية بشأن دمج القدرات الصناعية في مجال الطاقة الشمسية بنوعيها نذكر اهمها فيما يلي:

أ - **الطاقة الشمسية الكهروضوئية:** يرتقب خلال الفترة الممتدة بين [2011-2013] بلوغ نسبة 60% من إدماج الصناعة الجزائرية، وسيتم بلوغ هذا الهدف الطموح بفضل إنشاء مصنع لإنتاج الألواح الكهروضوئية بقدرة تعادل 120 ميغاواط/الذروة في السنة، من طرف شركة سونلغاز عبر شركتها الفرعية -الروبية إنارة- والذي يرتقب الشروع في تشغليه نهاية 2013، بعد أن تخطى مرحلة العراقيل الإدارية والمالية، حيث من المتوقع أن يستحدث هذا المشروع أزيد من 200 ألف منصب شغل [100 ألف منصب في مجال الإنتاج الوطني، و100 ألف الأخرى في مجال التصدير]، كما ستتميز هذه الفترة أيضا بأعمال تقوية للنشاط الهندسي ودعم تطوير الصناعة الكهروضوئية من خلال تكوين شراكة تجمع مختلف الفاعلين (الروبية للإنارة، سونلغاز، مركز البحث وتطوير الكهرباء والغاز، مركز تطوير الطاقات المتجددة، وحدة تطوير تكنولوجيا السيلسيوم) بالشراكة مع مراكز البحث ومختلف الجامعات ومخابر البحوث المهتمة.

يتمثل الهدف في الفترة الممتدة ما بين [2014-2020] إلى بلوغ نسبة 80% من إدماج القدرات الجزائرية، ولهذا الغرض يرتقب بناء مصنع لا نتاح ا لسيليسيوم، ومن جهة أخرى ينتظر إنشاء شبكة وطنية للمقاولة تعنى بصناعة منوبات التيار الكهربائي، البطاريات، المحولات، الكوابل والأجهزة الأخرى التي تدخل في بناء المحطات الكهروضوئية.

كما يجب أن تتوفر لدى الجزائر في نفس الفترة قدرات في التصميم والتزويد والانجاز قادرة على بلوغ نسبة إدماج قدرها 60% من طرف مؤسسات جزائرية، ويرتقب أيضا إنجاز مركز للموافقة على المنتجات ومراقبة الجودة الخاصة بتجهيزات الطاقات المتجددة.

وفي الفترة الممتدة ما بين [2021-2030] سيتمثل الهدف في بلوغ نسبة إدماج تفوق 80%، ولهذا فإنه يجب توسيع القدرة على إنتاج الخلايا الكهروضوئية لبلوغ 200 ميغاواط/الذروة في السنة، وسوف تتميز هذه الفترة بتطوير شبكة وطنية للمقاولة لصناعة الأجهزة الضرورية في بناء محطات شمسية كهروضوئية، كما ستتميز بالتحكم الكامل في نشاطات الهندسة والتزويد وبناء محطات ووحدات تحلية المياه المالحة.

كما يرتقب خلال نفس الفترة القيام بالتصدير ليس للكهرباء المنتجة من الطاقات المتجددة فحسب، بل وأيضا للمهارة الفنية والأجهزة التي تدخل في إنتاج الكهرباء انطلاقا من استغلال موارد الطاقات المتجددة.

ب - **الطاقة الشمسية الحرارية:** ستعرف الفترة الممتدة ما بين [2012-2014] انطلاق دراسات جادة من أجل تأهيل الصناعة المحلية للأجهزة الخاصة بفرع الطاقة الشمسية الحرارية.

وفي الفترة الممتدة بين [2014-2020] يرتقب حسب الاستراتيجية الوطنية بلوغ نسبة إدماج تقدر بـ50% من خلال إنجاز ثلاثة مشاريع أساسية، والتي سوف تتم بالتوازي مع أعمال دعم القدرات الهندسية والأبحاث التطويرية.

- بناء مصنع لصناعة الخلايا الفولطوفولطية (المرايا).
- تشييد مصانع لصناعة أجهزة السائل الناقل للحرارة وأجهزة تخزين الطاقة.
- بناء مصنع لصناعة أجهزة كتلة الطاقة.
- بالإضافة إلى تطوير نشاط الهندسة وقدرات التصميم والتزويد والانجاز.

ويجب أن تفوق نسبة الإدماج في الفترة الممتدة بين [2021-2030] نسبة 80% بفضل تجسيد المشاريع الآتية:

- توسيع قدرة صناعة الخلايا الفوطوفولطية (المرايا).
- توسيع قدرة صنع السوائل الناقلة للحرارة وأجهزة تخزين الطاقة.
- توسيع قدرة صنع أجهزة كتلة الطاقة.
- صنع وتزويد وإنجاز محطات عن طريق الإمكانيات الخاصة.

ثانيا - طاقة الرياح: من المرتقب أن تشرع الدولة في دراسات لإقامة صناعة للطاقة الهوائية ابتداء من 2013، حيث تقرر تشييد أول مزرعة رياح بالجزائر بطاقة إنتاجية تقدر بـ10 ميغاواط بأدرار، وقد أوكلت مؤقتا للمجمع CEGELEC المشترك بين فرنسا والجزائر، كما قام فريق بحثي تابع لمركز البحث والتنمية في الكهرباء والغاز CREDEG بدراسة إمكانية استغلال طاقة الرياح في ناحية تندوف في إطار توسيع محطات الديزل، وهذه الدراسات التي أخذت في الحسبان التضاريس الجبلية ووعورة الميدان، قد سمحت بتحديد المواقع الأكثر كثافة من حيث توافر القوى القصوى لهبوب الرياح، قصد تعيين المواقع التي ستقام عليها مزارع الرياح، وقد تم تقدير كلفة هذا المشروع بـ16 مليون دولار.

وفي الفترة الممتدة بين [2014-2020] يكون الهدف المسطر هو التوصل إلى نسبة إدماج تقدر بـ50% وسوف تتميز هذه الفترة بالنشاطات الآتية:

- تشييد مصنع لصناعة الأعمدة ودوّارات الرياح.
- إنشاء شبكة وطنية للمقاولة من الباطن لصناعة أجهزة أرضية رافعة.
- الرفع من كفاءة نشاط الهندسة وقدرات التصميم والتزويد والانجاز من أجل بلوغ نسبة إدماج تقدر على الأقل بـ50% من طرف مؤسسات جزائرية.

ويجب أن تفوق نسبة الإدماج 80% خلال الفترة الممتدة ما بين [2020-2030] بفضل توسيع القدرات الصناعية الخاصة بصناعة معدات طاقة الرياح كالأعمدة، دوّارات الرياح، وتطوير شبكة وطنية للمقاولة، كما يرتقب تصحيح وتزويد وإنجاز دوّارات الرياح بإمكانيات خاصة والتحكم في نشاطات الهندسة والتزويد وبناء محطات ووحدات تحلية المياه المالحة.

الفرع الثاني - مجهودات الدولة في مجال تطوير البحث العلمي: لقد اختارت الجزائر تبني سياسة البحث لتجعل من برنامج الطاقات المتجددة حافزا حقيقيا على تطوير الصناعة وترشيد استهلاك الطاقة، والعمل الجاد لحماية البيئة وتحقيق التنمية المستديمة، كما فضلت البحث في برمجة الطاقات المتجددة لتجعله دعما وسندا قويا للنهوض بقطاع الصناعة الوطنية، والذي يثمن مختلف الطاقات الجزائرية (بشرية، مادية، علمية...الخ)، ويعتبر دور البحث العلمي جد حاسم لأنه يشكل عنصر جوهري لاكتساب التكنولوجيات الحديثة وتطوير المعارف وتحسين الكفاءة والفعالية الطاقوية.

وبالنظر لارتباط النجاعة الطاقوية بالتقنية العلمية فإن الإسراع في اكتساب التكنولوجيات الحديثة، والتوجه إليها مهم سيما في ميدان الطاقة الشمسية الكهروضوئية والطاقة الشمسية الحرارية.

وقد عملت الجزائر من خلال استراتيجيتها الجديدة على تشجيع التعاون مع مراكز الأبحاث قصد تطوير التكنولوجيات وطرق الإبداع والابتكار فيما يخص رفع كفاءة الطاقة وإحلال الطاقات البديلة، حيث أسهمت الندوات المنظمة بين مختلف الجامعات ومراكز البحوث والمؤسسات العمومية ومختلف المتعاملين في برنامج

الطاقات المتجددة، وهذا من أجل بلوغ الأهداف المسطرة بتدخلهم في مختلف المراحل من سلسلة الإبداع ليثمنوا بذلك القدرات التي تتمتع بها البلاد.

وبالفعل فإن التطوير على نطاق واسع للطاقات المتجددة والتكفل بإشكالية النجاعة الطاقوية، يتطلبان تأطيرا نوعيا للموارد البشرية حسب مستوى أهداف وطموحات البرنامج المسطر.

وتلعب مختلف الهيئات ومراكز البحث والتطوير الملحقة بالمؤسسات دورا رياديا في تطوير تقنيات الطاقة المتجددة: مثل مركز البحث وتطوير الطاقات الكهربائية والغازية، فرع "مجمع سونلغاز"، الوكالة الوطنية لترقية استعمال الطاقة وترشيده (APRUE)، والشركة المختصة في تطوير الطاقات المتجددة (NEAL)، هذه الهيئات تتعاون مع مراكز البحث التابعة لوزارة التعليم العالي والبحث العلمي ونخص بالذكر منها: مركز تطوير الطاقات الجديدة والمتجددة (CDER)، وحدة تطوير تكنولوجيات السيلسيوم (UDTS).

حيث أسندت مهام إعداد وتطبيق برامج البحث والتطوير العلمي والتكنولوجي لميكنزمات الطاقة المتجددة (لضمان الاستغلال الأمثل للموارد المتاحة) لمركز تطوير الطاقات المتجددة.

أما مهمة وحدة تطوير تكنولوجيا السيليسيوم فتتمثل في إجراء أعمال البحث العلمي والإبداع التكنولوجي، التقييم والتكوين لما بعد التدرج في ميادين العلوم وتكنولوجيات المواد والأجهزة نصف الموصلة للتطبيقات في ميادين عدة: الكهروضوئية، الكشف، البصريات الالكترونية والضوئية وتخزين الطاقة...الخ، وتساهم وحدة تطوير تكنولوجيا السيلسيوم بفعالية، وهذا بالتعاون مع عدة جامعات جزائرية في مجال تطوير المعرفة وتحويلها إلى مهارة تكنولوجية ومنتجات ضرورية للإنعاش الاقتصادي والاجتماعي.

كما عمدت الدولة الجزائرية إلى إنشاء المعهد الجزائري للطاقات المتجددة (IAER)، الذي يقوم بدور أساسي في جهود التكوين المبذولة من طرف السلطة العمومية، ويضمن بصفة نوعية تطوير الطاقات المتجددة في الجزائر، ويشمل التكوين الذي بحوزة هذا المعهد أيضا ميادين الهندسة، الأمن والأمان الطاقويين، التدقيق الطاقوي، وتسيير المشاريع، ويعتبر التعاون العلمي جزءا هاما لتطوير نشاطات البحث، حيث أن الجزائر تشجع على مبادلة المعارف بين المؤسسات ومختلف المراكز البحثية الوطنية والدولية سيما منها الرائدة في المجال الطاقوي والشبكات المتخصصة في الطاقات المتجددة، كما سعت إلى تكييف المنظومة القانونية مع المتغيرات الدولية المناخية والاقتصادية، فما هي يا ترى أهم محاور الإطار القانوني المنظم لسياسية التحكم في الطاقة؟ وأهم الإجراءات التي رصدتها الدولة الجزائرية لدعم ترشيد الاستهلاك وإحلال الطاقات النظيفة؟

الفرع الثالث - الإطار القانوني المنظم لسياسة ترشيد الطاقة والإجراءات التحفيزية: استندت الدولة الجزائرية في مجال تنفيذ الاستراتيجية الوطنية للطاقات المتجددة إلى ضبط العملية بإطار قانوني وتشريعي يتلاءم والمعطيات المتوفرة ميدانيا، ويهدف إلى تشجيع ودعم الاستثمار في مجال الطاقات المتجددة وحماية البيئة.

أولا - الإطار القانوني: ترجمت الجزائر وعيها للأهمية المتزايدة للطاقات المتجددة ورهاناتها، بإدراجها كمحور أساسي ضمن سياستها الطاقوية واستراتيجيتها المستقبلة، حيث عمدت إلى إدماج تطويرها من خلال المصادقة على إطار قانوني تشريعي يحفز لترقيتها وإنجاز هياكل لهذا المجال، والحرص على توفير التمويل اللازم للمشاريع والدراسات والأبحاث التي تهتم بترشيد استهلاك الطاقة والمحافظة على البيئة وإحلال بدائل الطاقة الأحفورية.

وبالتالي سعت لتأطير تطوير الطاقات المتجددة ضمن مجموعة نصوص قانونية ملزمة للأفراد والمؤسسات ومحفزة كذلك للقائمين عليها وعلى تطبيقها، ومن بين أهم هذه النصوص القانونية ندرج ما يلي:

- القانون رقم: 90-99 المؤرخ في: 28 جويلية 1999[1] المتعلق بالتحكم في الطاقة حيث يهدف هذا القانون إلى بداية التأقلم من عام 1999 لرسم الإطار العام للسياسة الوطنية في ميدان التحكم في الطاقة عن طريق توفير الإمكانيات اللازمة وتطوير الطاقات المتجددة سيما منها الطاقة الشمسية، والتقليل من آثار الطاقات التقليدية على البيئة، وقد حث البند رقم: 33 من هذا القانون على وضع تحفيزات جبائية وإعفاءات جمركية من الممكن منحها للمشاريع المهتمة بترقية الطاقات المتجددة.

في هذا الشأن فإن ترقية الطاقات المتجددة تحتل مركزا رياديا في مجال التحكم في الطاقة وترشيد استهلاكها، وقد أقرت الدولة الجزائرية في إطار هذا القانون إنشاء صندوق وطني للتحكم في الطاقات (FNME) يهتم بتوفير التمويل اللازم لمشاريع ترشيد وعقلنة استهلاك الطاقة، في إطار المخطط الوطني للتحكم في الطاقة الممتد خلال الفترة [2006-2010]، والذي يمس القطاعات الأكثر استهلاكا لها كالقطاع المنزلي والقطاع الصناعي وقطاع النقل.

- القانون رقم: 01-02 المؤرخ في: 15 فيفري 2002 المتعلق بالكهرباء والتوزيع العمومي للغاز الطبيعي عبر الأنابيب.
- القانون رقم: 09-04 المؤرخ في: 14 أوت 2004 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستديمة، الذي يهدف إلى صياغة برنامج وطني لترقية الطاقات المتجددة، وإنشاء مرصد وطني يهتم بتنميتها وتطويرها.
- المرسوم التنفيذي رقم:409-05 المؤرخ في:11 جانفي 2005 والذي يضع القواعد الخاصة بالفعالية الطاقوية المطبقة على الآلات التي تعمل بالكهرباء والغاز والمواد البترولية.

يتضح جليا أن ترسانة النصوص القانونية المؤطرة للعملية لا تتناسب مع الإطار المؤسساتي الذي أوكلت له مهمة تنفيذ استراتيجية الطاقة المتجددة، حيث يعد هذا الأخير قديم نسبيا مقارنة بالتشريع الخاص بذلك، وتمهيدا لمعرفة أهم الانجازات المتعلقة بترشيد الاستهلاك وتداعياتها على النظام البيئي، وجب الوقوف عند أهم الإجراءات والتحفيزات التي أقرها الإطار التشريعي الجزائري لدعم تنفيذ بنود الاستراتيجية.

ثانيا - الإجراءات التحفيزية الجبائية: للاستجابة الناجعة للأولويات المنصوص عليها في المخطط الوطني للتحكم في الطاقة وتشجيع مبادرات كل الفاعلين، عكفت السلطات الوصية على إجراء تعديلات تشريعية وتنظيمية الهدف منها ضمان إطار قانوني وتنظيمي للمستعملين والمتدخلين ومختلف المستثمرين يسمح بالاستجابة الفعالة للتحديات والرهانات الواجب رفعها في ميدان الطاقات المتجددة، بالإضافة إلى الإطار العام الذي ينظم تطوير الاستثمار، لذا فإن النظام الخاص للاتفاقية يمكن فتحه لترقية الطاقات المتجددة، ويتضمن الإطار القانوني الساري المفعول دعم مباشر وغير مباشر للطاقات المتجددة.

كما يتضمن إجراءات تحفيزية وتشجيعية مقررة في القانون المتعلق بالتحكم في الطاقة (مزايا مالية جبائية وجمركية)، وهذا قصد دعم وتفعيل المشاريع التي تتنافس في تحسين الفعالية والنجاعة الطاقوية وترشيد استهلاك الطاقة الأحفورية وترقية الطاقات المتجددة، كما أوكلت مهمة تمويل هذه المشاريع ومنح قروض بدون

[1]- الجريدة الرسمية رقم:51 بتاريخ: 1999/08/02، **القانون رقم: 99/09** مؤرخ في:1999/07/28 المتعلق بالتحكم في الطاقة.

فوائد وضمانات للبنوك والمؤسسات المالية للصندوق الوطني للتحكم في الطاقة، حتى تقوم هذه الأخيرة بتمويل الاستثمارات التي تساهم في الرفع من الكفاءة الطاقوية.

حيث تسعى الدولة من خلال هذا التدخل المباشر والدعم المالي والتقني إلى الرفع من القدرة التنافسية للصناعة المحلية وتوفير كل الظروف الكفيلة بتشجيع المنتجات المحلية، خاصة الجبائية منها للمستثمرين الراغبين في الاستثمار في جميع فروع الطاقات المتجددة، ولتشجيع ودعم الصناعات في انجاز هذا البرنامج، فإنه من المتوقع تخفيض الرسوم الجمركية والرسم على القيمة المضافة عند الاستيراد بالنسبة للمكونات والمواد الأولية والمنتجات نصف المصنعة المدخلة في صناعة الأجهزة المتعلقة بمجال الطاقات المتجددة والكفاءة الطاقوية.

كما سعت الجزائر منذ 2008 إلى إيجاد إجراءات مالية لتكييف القانون القديم الصادر عام 2002، كآلية لخفض معدلات التلوث الناجمة عن الاستخدام غير السليم للطاقة، لذا أصدرت ما يسمى **بقانون الجباية البيئية** والذي تناول عدة أنشطة ملوثة للبيئة، وتشمل تلك الأنشطة المتعلقة بالطاقة والمتسببة في تلوث البيئة المدرجة في هذا القانون وتتجلى أهم محاوره في:

أ - جباية تسيير الفضلات الحضرية الصلبة: وتشمل ما يلي:

- جباية النفايات الحضرية منها رسم النفايات المنزلية.
- جباية تسيير النفايات الصناعية وهي الجباية التي تعنى بمخلفات النشاط الاقتصادي عموما، ومنها الرسم على الأنشطة الملوثة والخطيرة مثل البطاريات والعجلات والمواد الكيميائية، رسم تحفيزي للتشجيع على عدم تخزين النفايات الخاصة أو الخطيرة، رسم الأكياس البلاستيكية المستوردة أو المصنوعة محليا.

ب - جباية تسيير التلوث الجوي: منها

- جباية التلوث الجوي الناجم عن حركة مرور السيارات.
- جباية الوقود، الكربون والصوديوم.
- جباية التلوث الناجم عن الأنشطة الصناعية منها الرسم التكميلي على التلوث الجوي ذي المصدر الصناعي.
- جباية التلوث الجوي الناتج عن الصناعة البتروكيميائية مثل الغازات الكيميائية بما فيها ثاني أكسيد الكربون وغاز الكلوروفلورو كربون.

ج - جباية تسيير التلوث المائي:

- منها الرسم التكميلي على المياه المستعملة ذات المصدر الصناعي.
- جباية مرور السفن والبواخر في مياه البحر الأبيض المتوسط (المياه الإقليمية).

خلاصـــة الفصـــل:

تطرقنا في هذا الفصل إلى استعراض أهم المحطات التي مرت بها الاستراتيجية الوطنية للطاقة، حيث تم في المبحث الأول عرض السياسة الوطنية التي تلت مرحلة الاستقلال، وبالضبط الوضعية النفطية الموروثة عن الحقبة الاستعمارية وأهم مراحل تطبيق سياسة التأميمات لإلغاء الهيمنة التي فرضت على الوفد الجزائري خلال اتفاقيات إيفيان، وأدرجنا توجهات استراتيجية الطاقة الجديدة التي تضمنت عدة نقاط تهدف إلى تطوير موارد المحروقات الجزائرية عن طريق تكثيف جهود البحث والتنقيب وفتح المجال للشراكة الأجنبية بقوانين منصفة وتطوير طاقات التمويل من خلال الاستثمار، وتنمية الطاقة الكهربائية والبتروكيميائية من خلال تنفيذ المشاريع المدرجة ضمن إطار التخطيط المركزي الذي طبع المرحلة، إلى أن وصلنا إلى التوجه الاستراتيجي الجديد للطاقة خارج الجزائر والمتضمن ترقية وتنويع الصادرات النفطية وتنويع الأسواق الدولية عن طريق بعث العديد من المشاريع التنموية كمشروع ميد غاز ومشرع غالسي وغيرها...

ثم تناولنا في المبحث الثاني استراتيجية الطاقة المستديمة والتي تميزت بإدخال مصطلحات حديثة كالطاقة البيئية، أين تم استعراض حالة البيئة قبل الشروع في تطبيق الاستراتيجية التي تلت مرحلة الثمانينات، وحصر أغلب المشاكل البيئية الناجمة عن الوضع الطاقوي الموروث وأنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة التي أثرت على البيئة وعلى مستوى معيشة السكان، كما تم التطرق إلى أهم المشاريع المبرمجة كآليات لتنفيذ استراتيجية الطاقة البيئية منها تخفيض شعلة الغاز المنبعثة من الحقول النفطية، ومشروع التخلص من غاز ثاني أكسيد الكربون بحقل عين صالح، وترقية استعمال غاز البترول المميع والغاز الطبيعي كوقود للسيارات لإحلاله بديلا لوقود الديزل الملوث بيئيا، بالإضافة إلى تطوير شبكتي توزيع الكهرباء والغاز الطبيعي ودعم توصيل الكهرباء الريفية للرفع من مستوى الرفاه وتحسين نمط معيشة السكان، وتم إدراج تطور الإطار التشريعي المنظم للاستراتيجية بداية من قانون: 86-14 الخاص بالمحروقات وصولا إلى قانون: 05-07 المعدل والمتمم في 2006

وما تمخض عنه من مؤسسات تُعْنى بسياسة ترشيد استهلاك الطاقة وحماية البيئة كوكالة النفطا، ووكالة ترشيد وعقلنة استهلاك الطاقة، كما تم استعراض تطور الإطار المؤسساتي لحماية البيئة ومجهودات الدولة في هذا الإطار بداية من تأسيس اللجنة الوطنية للبيئة إلى أن أضحت البيئة مهمة مستقلة لها وزارة على المستوى المركزي، وتم استحداث مؤخرا كتابة الدولة تعنى فقط بشؤون البيئة، وهذا ما دفعنا إلى إدراج أهم بنود استراتيجية الطاقات البديلة وأهم المؤسسات ومراكز البحث المكلفة بتطبيقها كمركز الطاقات المتجددة وانعكاس ذلك الاهتمام على مستوى نقاوة البيئة وتحسن مؤشرات التنمية المستديمة.

وفي الأخير تم إدراج في المبحث الثالث المتضمن الآفاق المستقبلية لسياسة التحكم في الطاقة عن طريق ترشيد الاستهلاك وتغيير أنماط الإنتاج المعتمدة أساسا على استنزاف الطاقة الأحفورية، وترقية مساهمة الطاقة البديلة في مزيج الطاقة الوطني، فتناولنا واقع وآفاق الطاقات الجديدة والمتجددة، كون الجزائر يزخر فضاؤها أو جوها (من شمس ورياح) بأكثر مما تجود بها أراضيها (من وقود أحفوري)، إلا أن واقعها يبقى دون مستوى التطلعات والإمكانات، حيث لا يلبي سوى 10‰ من مجمل حاجياتها الطاقوية، وأن العقبة التي تعترض تطويرها بالدرجة الأولى هي قلة التمويل لدعم الاستثمار، وتطوير تكنولوجيات التحكم في هذه الطاقة، أما آفاقها فهي واسعة لا تزال قيد البحث والتطوير لوضع هذه المصادر في خدمة التنمية المستديمة.

الخاتمة

الخـاتمــة :

تعتبر الطاقة ركيزة أساسية من ركائز التنمية، لأنه يعتمد في تحقيقها على توافر خدماتها بالقدر الكافي، فإمداداتها تشكل عاملا أساسيا في دفع عملية الإنتاج وتحقيق الاستقرار والنمو في الميدان الاقتصادي مما يؤدي إلى خلق فرص العمل وتحسين مستويات المعيشة بصفة عامة، بينما يمكن أن يتسبب انقطاعها في خسائر اقتصادية واجتماعية معتبرة، لذا يجب توافرها طوال الوقت وبكميات وأسعار ميسرة وذلك من أجل تدعيم أهداف التنمية، لذا تتزامن زيادة الطلب عليها كلما زادت معدلات النمو المحقق، هذه الزيادة في الطلب أدت إلى زيادة إنتاجها من أجل تلبيته، الأمر الذي أدى إلى استنزاف المصادر التقليدية للطاقة نظرا للاعتماد الكبير عليها وخاصة الطاقات الأحفورية، والتي أصبحت مهددة بالنفاذ خلال العقود القليلة القادمة، وهو الأمر الذي سيضع العالم أمام أزمة طاقة قد تؤدي إلى انهيار الاقتصاد العالمي في حالة عدم إيجاد بدائل لها.

وتعد البيئة مستودع هذه الطاقة وخزانها الشامل، حيث تتأثر بالاستخدام الجائر وغير السليم لبعض مصادرها باعتبارها ملوثة بامتياز، وأشدها الفحم يليه البترول والذي يعتبر مصدر حيوي وإستراتيجي بالنسبة للاقتصاد العالمي اليوم، أما الغاز الطبيعي فيعتبر أنظف هذه الأنواع لأنه لا ينتج عنه إلا تلويث قليل عند حرقه، أما النوع الآخر من الطاقات التقليدية فهي الطاقة النووية التي كان ينظر إليها على أنها الحل الأمثل لإنتاج الطاقة الكهربائية، إلا أن تزايد مخاطر نفاياتها وكذا الحوادث التي لازمت المفاعلات النووية غيرت نظرة الرأي العام العالمي نحوها.

بناءا على ما تقدم يتبين لنا أن معظم مشكلات المجتمعات الإنسانية في أنحاء العالم المختلفة ناجمة كليا أو جزئيا عن استنزاف الموارد الطبيعية وتدهور نوعيتها، وبالتالي فإن تحسين أساليب استخدام هذه الموارد سوف يؤدي في معظم الحالات إلى إيجاد حلول لهذه المشكلات، شريطة إيجاد فهم جديد لدى الأفراد حول طبيعة العلاقة بين النمو والتنمية الاقتصادية من جهة، والمحافظة على مخزون الموارد الطبيعية من جهة أخرى، ففهم العلاقة يجب أن يقوم على أساس أنها علاقة تكاملية، وليست تنافرية أو علاقة صراع، فتحقيق نمو اقتصادي يعتمد على حماية البد يئة ويحتاج إلى وجود موارد، فلا يمكن أن تبنى التنمية الاقتصادية على قاعدة الموارد المتداعية وتلويث البيئة، ومن هنا نخلص إلى تحديد مفهوم التنمية المستديمة وأهدافها وخصائصها وأبعادها ومؤشراتها، من حيث أنها تنمية أوسع وأشمل من التنمية التقليدية، وهي عملية ديناميكية شاملة تهدف إلى تحقيق أهداف التنمية الاقتصادية والاجتماعية والبيئية في آن واحد، كما حاولنا تبيان العلاقة بين التنمية المستديمة والطاقة وتداعياتها على النسق البيئي، أين استعرضنا علاقة التنمية المستديمة بتغير المناخ، وتم التوصل إلى أنهما ظاهرتان مترابطتان بدرجة كبيرة، فتغير المناخ يؤثر على الآفاق المرتقبة للتنمية، ومسارات التنمية تحدد مستقبل التلوث البيئي والمناخ، أما عن علاقة الطاقة بالتنمية المستديمة فإن الدور الحاسم الذي تلعبه الطاقة في تحقيق التنمية المستديمة بات من المسائل البديهية التي لا تستدعي البرهنة، كما أن مسؤوليتها عن تدمير البيئة والإخلال بالنسق البيئي المتوازن من البديهيات هو الآخر.

من خلال ما سبق نستنتج بأن الطاقة التقليدية سلاح ذو حدين، أولاها ايجابي يتعلق بدفع وتيرة التنمية، أما الثاني فسلبي ويتمثل في تلويث البيئة وانتشارها لتشكل معضلات بيئية عالمية تهدد استمرارية الحياة على هذا الكوكب، والتي يرجع العلماء السبب الرئيسي في حدوثها إلى استعمال الطاقات التقليدية جراء أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة، أما بالنسبة للطاقة النووية التي تعتبر النوع الثاني من الطاقات التقليدية الناضبة، والتي تعد حديثة الاستعمال نسبيا مقارنة بالطاقة التقليدية، فإن دورها في دفع عجلة التنمية من خلال توليد الطاقة الكهربائية خاصة يعتبر دورا مهما، لكن بالنظر إلى المخاطر الناجمة عن استخدامها غير السليم ونفاياتها فإننا نرى أنها قد تتجاوز فوائدها، وذكر على سبيل الحصر أحداث المفاعلات النووية التي تم إدراجها في البحث خير دليل لخطر الطاقة النووية على مستقبل الحياة بصفة عامة.

بالإضافة لما تم عرضه من تهديدات ومخاطر بيئية ناجمة عن سوء استعمال الطاقة التقليدية، هناك تهديد آخر لا يقل خطورة عن سابقيه، ألا وهو عدم كفاية المخزون الطاقوي وتهديده بالنفاذ في المدى القريب أو المتوسط، وهو ما شكل دافعا ثان للعالم للبحث عن مصادر طاقة بديلة تكون متجددة، حتى تسمح بتحقيق أمن

الطاقة العالمي، ومن جهة أخرى نظيفة وغير ملوثة للبيئة، وهو ما حدث فعلا خلال نهاية القرن الماضي وبدايات القرن الحالي أين تم توجيه البحث والتطوير نحو الطاقات البديلة، لكن هذا البديل لا يزال أقل تنافسية وتطبيقا، ومنه كان لزاما لحل هذه الإشكالية تبنى إستراتيجية لتحقيق نظام طاقة مستديم من قبل كل دول العالم، هذه الإستراتيجية محورها الأساسي هو الجمع بين ترشيد استعمال الطاقة التقليدية عن طريق تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة، وتطوير الطاقات المتجددة لإطالة عمر الوقود الأحفوري من جهة، والحفاظ على القدرة الاستيعابية للبيئة من جهة أخرى، باعتبار الطاقة المتجددة مصدر طاقة بيئية نظيفة، كونها تسمح بالمزاوجة بين تأمين احتياجات الطاقة وحماية البيئة، فالطاقة الشمسية والمائية والحرارة الجوفية وطاقة الرياح كلها نظيفة تماما، ويبقى إنتاج الهيدروجين إذا تم من أشعة الشمس فهو لا ينتج أي تلويث يذكر، أما إذا تم الاعتماد في إنتاجه على الفحم فهنا لا يتم حل مشكلة الطاقة، لذا يتم توجيه الجهود صوب الإنتاج الشمسي، وبالإضافة إلى مزايا النقاوة البيئية لهذه المصادر السالفة الذكر وميزة التجدد، هناك مزايا أخرى يتمتع بها كل مصدر على حدى، إلا أن هذا لا ينفي وجود عيوب في كل مصدر من هذه المصادر المتجددة ولعل أهمها والذي تشترك فيه أكثرها هو مشكل التخزين لاستعمالها في أوقات الحاجة التي تنخفض فيها قدرات الإنتاج، حيث يؤدي ارتفاع تكاليف التخزين إلى الرفع من مستوى أسعارها وهو ما يحاول العالم تداركه والتغلب عليه من خلال تطوير تقنيات البحث والتطوير من أجل جعلها أكثر عملية ونجاعة.

ومع تزايد الاهتمام العالمي بهذه المصادر عرفت اقتصادياتها تطورا ملموسا، حيث عرف إنتاج الطاقة منها نموا خاصة مع بدايات القرن الحالي كما عرف استهلاكها تزايدا ملحوظا، خاصة ما تعلق بإنتاج واستهلاك الطاقة الكهربائية المنتجة من المصادر المتجددة، والتي تعرف معدل نمو متزايد من أجل الاستجابة للنداءات الدولية الرامية للتقليل من انبعاثات الغازات الدفيئة الناجمة عن إنتاج واستهلاك الطاقة التقليدية، وبالرغم من هذا النمو المحقق إلا أنه يبقى بعيدا عن المستوى المأمول تحقيقه، حيث لم تتجاوز نسبة مساهمة الطاقة البديلة في إجمالي مزيج الطاقة العالمي 18% وهي نسبة ضئيلة إذا ما قورنت بالإمكانات المتاحة، حيث يوعز المختصون هذه النسبة إلى عديد العراقيل والعوائق التي تحول دون تطور استعمالها، ومن أجل تخطي هذه الصعاب تم وضع مجموعة من الوسائل والأساليب لتشجيع استخدامها والاستثمار في هذا المجال، والذي يبقى حجر الزاوية لأنه يهدف إلى تطوير تكنولوجياتها وخفض أسعارها لتصبح تنافسية في أسواق الطاقة العالمية.

أما بالنسبة لمكانة نظام الطاقة المستديمة ضمن الإستراتيجية الوطنية للطاقة في الجزائر، فقد تناولناه من خلال الفصل الأخير كدراسة حالة، أين تبين لنا أن قطاع المحروقات ليس بالمسيطر على قطاع الطاقة فحسب بل يسيطر على اقتصاد الجزائر ككل، حيث يساهم بنسبة 98% من مداخيل الدولة، كون الجزائر تمثل قطبا بتروليا وغازيا هاما، وتجدر الإشارة إلى أنه منذ الاستقلال وإلى غاية منتصف الثمانينات ركزت الجزائر على التوجه نحو التخطيط المركزي، وبعد الأزمة النفطية المعاكسة 1986 فتحت السلطات القطاع تدريجيا أمام الشراكة الأجنبية وعمدت إلى تثمين إمكاناتها المتاحة وتعزيز قدراتها وتنمية احتياطاتها داخل وخارج البلاد، معتمدة على خبرتها وقدرات شركائها وعلاقاتها السياسية المميزة في إطار التجمعات الإقليمية والدولية، كما تم التوجه إلى تعزيز استخدام الطاقات المتوفرة والأقل تلويثا كالغاز الطبيعي، ثم تناولنا ترشيد استهلاك الطاقة في الجزائر من خلال التطرق لنموذج الاستهلاك الوطني وتدرجه منذ الاستقلال إلى يومنا هذا، وأهم الإجراءات المتعلقة بترشيد استهلاك الطاقة في القطاعات الاقتصادية الأكثر استهلاكا مع إدراجنا للقطاع الصناعي وقطاع المباني وقطاع النقل كنماذج عملية، فتبين أن معظم الاستهلاك الطاقوي إنما يتم على مستوى الاستهلاك النهائي، وأنه لا توجد نتائج جديرة بالذكر نتيجة تبني مفهوم ترشيد استهلاك الطاقة، كما تناولنا أهمية الطاقة الكهربائية باعتبارها دعامة رئيسية في جميع خطط التنمية المحلية، والأساس الحيوي في كل المشروعات الاقتصادية كما أنها تنتج أساسا من المحروقات، على أمل أن يتم إنتاجها عن طريق الطاقة المتجددة مستقبلا.

في هذا الإطار تم عرض أهم بنود إستراتيجية الطاقة المستديمة التي تنتهجها الجزائر، أين تناولنا في هذا الجزء حالة البيئية قبل الشروع في تطبيق الإستراتيجية وأدرجنا الإطار المؤسساتي والتشريعي الكفيل بتنفيذ بنودها، وعرضنا تطور الهيكل المؤسساتي لحماية البيئة بالنظر لأهميتها البالغة في حماية واستمرارية التوازن البيئي واستدامة الموارد المتاحة خدمة لأهداف التنمية المنشودة، ورأينا أن إستراتيجية الطاقة الجديدة أولت

أهمية كبرى لبدائل الطاقة التقليدية وأدرجت في محور اهتماماتها الإطار العملي الكفيل بتنفيذ الإستراتيجية الجديدة، وأسندت تلك العملية لعدد من الهيئات العمومية والخاصة كمركز الطاقات المتجددة، وكالة ترقية وعقلنة استعمال الطاقة، وحدة البحث في الطاقات المتجددة، شركة نيال...دون أن ننسى أهم المجهودات المبذولة في سبيل التحكم في الطاقة وترشيد استهلاكها بغية تقليص حجم الملوثات المنبعثة والنفايات وحماية البيئة.

أما المبحث الأخير فهو خلاصة عامة لأهداف الإستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة وفق نظرة إستشرافية، حيث تطرقنا من خلاله إلى أولوية الاهتمام بالطاقات الجديدة والمتجددة، إدراكا بوجود آفاق واسعة فيما يخص استغلال تلك الإمكانيات سيما الطاقة الشمسية والمائية وإنتاج الهيدروجين الشمسي، كما نجحت الجزائر في استغلال بعض مصادر الطاقة المتجددة وتطبيقها في بعض القطاعات، وكانت نتائجها جد متميزة من خلال تلبية الطلب على الطاقة وحماية البيئة، هذا مع تحفظنا الكامل بخصوص قلة الإنفاق على تطوير تكنولوجيات التحكم في هذه الطاقة.

اختبار صحة الفرضيات: من خلال دراستنا هذه، وعلى ضوء ما توصلنا إليه فإننا خلصنا إلى أن الوقود الأحفوري وخاصة النفط سيظل المصدر الرئيسي للطاقة في المدى المنظور، وسيكون الغاز الطبيعي أوفر حظا من باقي المصادر الأخرى نظرا لخصائصه وفعاليته الطاقوية ونقاوته البيئية، وسيعرف الفحم والطاقة النووية انكماشا في ظل الشروط البيئية والأمنية الراهنة التي تحول دون تطورهما وتوسع استخدامهما، وسترتفع نسبة مساهمة المصادر المتجددة مستفيدة من الانخفاض الذي سيخلفه الانسحاب الجزئي للفحم والانخفاض الطفيف في حصة النفط في مزيج الطاقة العالمي، ورغم ذلك سيبقى العائق الكبير دون وصول هذه المصادر البديلة والمتجددة، لأن تكون بديلا حقيقيا هو ارتفاع تكاليف استخدامها في توليد الطاقة الكهربائية، وعليه فإن نتائج الفرضيات يمكن أن تكون على النحو التالي:

- **قبول الفرضية الأولى:** انتهينا فيما سبق إلى وجود علاقة تأثير وتأثر بين المشكلات البيئية والنشاط الاقتصادي بصفة عامة، وأن هذه المشكلات تزداد حدة وتنوعا في أجزاء مختلفة من الاقتصاد، وعليه يوجد ارتباط بين النشاط الاقتصادي والاجتماعي في كافة مجالاته ومشكلات تلوث البيئة، حيث ترتبط ماهية هذه المشكلات بنوع النشاط الاقتصادي.

- **قبول الفرضية الثانية:** إن تطور النشاط الاقتصادي والاجتماعي، وترشيد استهلاك الطاقة وتغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة، أفرزت العديد من النتائج السليمة في الجانب البيئي، لأن هناك مسؤولية كبيرة تقع على عاتق الدولة في رسم السياسات ووضع القوانين، والتشريعات اللازمة للمحافظة على سلامة وفعالية الأنظمة البيئية المحلية، ولتحقيق تنمية مستديمة يجب أن تتضمن الخطة التنموية أبعاد بيئية واقتصادية واجتماعية، وهذا تلبية للأجيال الحاضرة وهذا دون تقويض الفرص أمام الأجيال المستقبلية.

- **قبول الفرضية الثالثة:** لما كانت العلاقة بين السكان والبيئة علاقة واقعية في الميدان، أما بخصوص تأثير السكان السلبي على البيئة هو تأثير ليس ناتجا من تزايد أعدادهم بل من خلال ما يتمتعون به من الاستغلال المفرط للثروات الطبيعية والاستهلاك السلبي المتزايد، وهو ما انعكس على صحة الإنسان وسلوكه.

- **قبول الفرضية الرابعة:** إن نموذج استهلاك وانتاج الطاقة الحالي يتسم بنفاذ المخزون وتلويث البيئة مما يعني انه نموذج غير مستديم وملوث للبيئة بامتياز، مما دفع جميع الدول الى العمل على تغيير انماط الاستهلاك والانتاج الحالية بأخرى اكثر فعالية وكفاءة حفاظا على المخزون من الطاقات التقليدية وحماية للبيئة من انبعاثات الطاقات الملوثة، والدليل على ذلك هو الانتعاش الكبير الذي يعرفه مجال البحث والتطوير في الطاقات الجديدة والمتجددة المتميزة باحتياطيات ابدية واستعمال صديق للبيئة.

– **قبول الفرضية الخامسة:** إن مفهوم التنمية المستديمة يعني الوفاء باحتياجات الحاضر دون تقويض أو إلحاق الضرر بمتطلبات المستقبل ، ويشمل هذا المفهوم جميع الموارد المستعملة وفق السياسيات المستديمة المنتهجة

– **قبول الفرضية السادسة:** سيضل الوقود الأحفوري لأجل غير مسمى المصدر الأولي للطاقة في العالم بغض النظر عن آثاره السلبية، وذلك لعدم كفاءة المصادر البديلة ، إلا أن هذا الدور لا يقوض مساهمة الطاقات المتجددة في المزج الطاقوي العالمي .

– **قبول الفرضية السابعة:** الجزائر بإمكانيات طاقية معتبرة منها التقليدية ومنها المتجددة، إلا أن أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة في منظومة الطاقة غير مستديمة، ما يدفعنا إلى البحث عن صيغة لتشجيع ودمج بدائل الطاقة في المزج الطاقي المحلي، إلا أن هذه البدائل المتجددة لم تبلغ لحد الساعة المستوى المنشود نظرا لعدم مواكبة التقنيات الحديثة وارتفاع تكلفتها، ما حال دون تنافسية الطاقة المتجددة للطاقات التقليدية خاصة الوقود الأحفوري.

– **قبول الفرضية الثامنة:** تسعى الجزائر من خلال الاستراتيجية الوطنية للطاقة المتجددة إلى توفير جميع الفرص والبدائل الرامية لترشيد استغلال الطاقة التقليدية، والوصول إلى مساهمة الطاقة البديلة نسبة 30% في تلبية الطلب الطاقوي المحلي آفاق 2030، وهذا انطلاقا من مختلف الموارد الطاقوية المتجدة التي تزخر بها الجزائر سيما منها الطاقة الشمسية والهوائية، الا ان مستوى التقنية المستخدمة في مجال الطاقات المتجددة لاتزال في مراحلها الاولى نتيجة عدم التحكم في التكنولوجيا الحديثة وعدم الجدوى الاقتصادية لهته الاخيرة، ما يحول دون احلالها بديلا فعليا للطاقة التقليدية.

نتائج الدراسة: يمكننا إجمال نتائج دراستنا في النقاط التالية:

- إن تحقيق أي تنمية سواء كانت اقتصادية أو مستديمة يحتاج إلى توافر خدمات الطاقة بالشكل الكافي، ونظرا لهيكل الطاقة السائد في العالم والمعتمد على استهلاك الطاقات التقليدية في تلبية الطلب العالمي المتزايد، أصبحت اليوم مهددة بالنضوب خلال عقود قليلة قادمة مما سيخلق أزمة طاقة غير محمودة العواقب، حيث يتوقع وصول العالم إلى ذروته الإنتاجية من البترول مثلا آفاق2030 وبعدها سيعرف الإنتاج انخفاضا طبيعيا تحدده قواعد استنزاف الموارد غير المتجددة، وبالتالي سيظل العالم في صراع بين الطاقة والبيئة والتنمية لأنه ليس من المتوقع وجود مثيل من البدائل أو مجموعة منها يحل محل طاقة البترول وما حققته من تقدم لدول عديدة في فترة وجيزة من الزمن.

- ستضل الطاقة التقليدية سيما الوقود الأحفوري ولأمد مستقبلي منظور المصدر الأولي للطاقة في أغلب القطاعات الاقتصادية بغض النظر عن كونه المسبب الرئيسي في تلوث البيئة وتغيرات المناخ، وذلك لعدم كفاءة المصادر البديلة في إمداد الشعوب بطاقات وفيرة توازي قوة استخدام الوقود الأحفوري في تنمية اقتصادياتها، لذا وجب على المجتمع الدولي العمل على ضمان استدامة القطاع عن طريق ترشيد استهلاك الطاقة وكفاءة إنتاجها من جهة، والعمل في نفس الوقت على تطوير المصادر المتجددة وإحلالها التدريجي مكانها.

- بالإضافة إلى الجانب الإيجابي للطاقة في عملية التنمية هناك جوانب أخرى سلبية تتمثل في تلويث البيئة ناجمة عن الاستخدام غير السليم لتلك المصادر، وقد عرفت حدة التلوث زيادة معتبرة بلغت الحد الحرج في بعض الأحيان، وأضحت تهدد الحياة على وجه هذا الكوكب.

- إن المخاطر الناجمة عن الاستخدام غير السليم للطاقة النووية وارتفاع تكاليفها تحد من مزاياها كطاقة بديلة للطاقة الأحفورية في توليد الطاقة الكهربائية خاصة، فبالرغم من كفاءتها الإنتاجية مقارنة بكل أنواع الطاقات الأخرى سواء كانت التقليدية منها أو المتجددة، إلا أن المخاطر الناجمة عن استخدامها تجعل التفكير

فيها مرعبا، ويكفي تدليلنا على ذكر بعض حوادث القرن السابق كحادثة تشرنوبل وحادثة هيروشيما، أما بالنسبة لتكاليفها فإن محطة غاز حرارية بطاقة 200 ألف ميغاواط تكلف 2مليار دولار في حين أن تكلفة إنتاج المحطة النووية تفوق هذا الغلاف بكثير وقد تتراوح مابين3 الى4 مليارات دولار.

- إن تحقيق التنمية المستديمة سيسمح بتوزيع عادل للموارد ما بين أفراد الجيل الواحد وكذا مابين الأجيال المتعاقبة، كما تمكن الأجيال القادمة بالتمتع ببيئة غير ملوثة وغير مستنزفة.

- تدخل المناطق الأكثر فقرا في العالم ضمن أهم أولويات التنمية المستديمة، حيث يتم تحديد بعض الأهداف والمؤشرات المنشودة في إطارها، إلا أن ذلك يبقى مجرد شعارات معلنة ترفعها الدول المتقدمة دون أن يرافقها تطبيق ميداني يقلص فجوة الفقر ويحقق العدالة الاجتماعية.

- إن اتخاذ السياسات الهادفة ومن بينها القوانين الخاصة بمصادر تلوث الهواء كالضرائب على الكربون مثلا من شأنها ترشيد استهلاك الطاقة الأحفورية سواء في قطاع النقل أو القطاعات الصناعية الأخرى، كما أن ترشيد استخدام الطاقة في القطاع الصناعي والصيانة والمتابعة وإدخال التقنيات الحديثة النظيفة والكفاءة في الإنتاج وترشيد استهلاك المنتجات التي يدخل في إنتاجها موارد الطاقة من ماء وكهرباء ومنتجات صناعية أخرى من أهدافها الحفاظ على البيئة وتوازنها، ويدخل في طور السياسات الهادفة أيضا ترشيد استخدام المياه في الزراعة ومحاربة إدخال تقنيات الطاقة الشمسية في المجال الزراعي لتوليد الكهرباء وضخ المياه.

- الطاقة المستديمة هي طاقة تقليدية ذات استعمال رشيد وأساليب إنتاج واستغلال كفؤة، وطاقة متجددة ذات احتياطيات أبدية وأثار بيئية لا تكاد تذكر، ويمكن القول أن هذا التعريف هو تعريف مؤقت إلى حين أن تثبت الطاقات الجديدة والمتجددة جدواها الاقتصادية، حينها يمكن أن تكون الطاقة المستديمة هي الطاقة الجديدة والمتجددة.

- الطاقات المتجددة هي الحل النسب للمزاوجة ما بين تحقيق الأهداف الاقتصادية والبيئية، لذا يجب بذل المزيد من الجهود من أجل تطويرها واستغلالها استغلالا اقتصاديا أمثل.

- كما توجد عدة دوافع رئيسية تدفع الأسواق نحو استعمال الطاقات المتجددة هي: أمن الطاقة العالمي، الخوف من التغيرات المناخية، انخفاض الجدوى الاقتصادية نتيجة للتطور التقني المحقق.

- للطاقة الشمسية مستقبل واعد كطاقة متجددة ونظيفة، وكمصدر رئيسي للهيدروجين الشمسي الذي يعتبر الوقود المثالي لمستقبل، هي الطاقة الوحيدة المؤهلة (لحد الآن) المرشحة لتحل محل الوقود الأحفوري (بعد نضوبه) .

- لا زالت الجزائر تعتمد على الوقود الأحفوري خاصة البترول بشكل أساسي في إنتاج الطاقة رغم خاصية نضوبه، وهذا يؤثر سلبا على التحول إلى الطاقات البديلة التي قد تساهم بشكل كبير في الحفاظ على هذه الثروة، فهي أحد مفاتيح التنمية المستديمة لأنها تتوافق مع الشروط البيئية والاقتصادية والاجتماعية.

- إن الجزائر باعتبارها دولة نفطية منتجة للطاقة، وعبر سياساتها الطاقوية المتعاقبة أضحت قبلة للاستثمار الأجنبي في مجال المحروقات، ومع زيادة حرية تنقل رؤوس الأموال وزيادة توسع الشركات متعددة الجنسيات، وانتشار التكنولوجيا الحديثة في الاستكشاف والإنتاج والنقل والصناعات البتروكيمياوية بفعل ظاهرة العولمة، فإن الجزائر وفي إطار الإستراتيجيات الدولية القائمة تبنت منذ سنوات إستراتيجية طاقوية جديدة، تسعى من خلالها إلى استغلال قدراتها الكامنة وتنمية وتطوير قدراتها الاحتياطية داخل وخارج التراب الوطني، وتدخل هذه الإستراتيجية ضمن إطار شامل لدعم النمو الاقتصادي، وتمس كل القطاعات االحيوية بهدف الوصول إلى تنمية مستديمة.

- أظهرت الجزائر اهتمامها في استعمال الطاقة المتجددة في أولى سنوات الاستقلال، لكن في السنوات الأخيرة أصبح هناك احتياج كبير لدفع عجلة استغلال الطاقات الجديدة، نظرا لتزايد الطلب الطاقوي المحلي وارتفاع أسعار الموارد النفطية وانخفاض مخزونها الاحتياطي من جهة، وتداعيات استخدام الطاقة التقليدية وآثارها البيئية الكارثية من جهة أخرى.

- تمتلك الجزائر مصادر وفيرة من الطاقة المتجددة نظرا لخصائصها الطبيعية والمناخية خصوصا الطاقة الشمسية، حيث تعد من أغنى الحقول الشمسية في العالم، محتلة بذلك المرتبة الأولى في حوض البحر المتوسط، ما قد يمكنها في الأمد المستقبلي المنظور من اقتحام مجال الطاقة المستديمة.

- وضعت الجزائر سياسات وبرامج على المدى البعيد لتنمية وتطوير الطاقات المتجددة، كما خصصت موارد مالية معتبرة لتشجيع الاستثمار في هذا المجال، فمنها ما تم إنجازه ميدانيا ومنها ما حالت دون تنفيذه عوائق عدة.

- تحقق الجزائر تغطية كهربائية بنسبة98%وهي نسبة جيدة لكن لابد من تحقيق التغطية الكاملة عن طريق إتاحة هذه الطاقة- في مناطق الجنوب الأقصى المعزولة- من الطاقات المتجددة خاصة الشمسية والريحية منها.

- إن الطاقة المتجددة في الجزائر لا تزال في مرحلة متأخرة رغم إمكاناتها المتاحة في هذا المجال، وهذا بسبب عدة عراقيل منها المالية والتنظيمية، ومنها ما يتعلق بسوء التخطيط .

- إن إمكانيات الطاقة المتجددة المتاحة في الجزائر جعل منها سوقا جذابا للاستثمار الأجنبي وذلك في إطار الشراكة الدولية لإنتاج الطاقة المتجددة.

- إن استخدام الطاقة المتجددة في الوهلة الأولى قد يوحي لنا بأنها تتعارض مع التنمية الاقتصادية بسبب ارتفاع التكاليف الأولية لها، لكن الحقيقة غير ذلك بل هي إحدى دعامات التنمية الاقتصادية.

- بالرغم من حجم المجهودات المبذولة فإن مشكلي التمويل وعدم التحكم في التكنولوجيا هما العائقان الأساسيان أمام ولوج الجزائر مجال استغلال الطاقات الجديدة والمتجددة، فبالنسبة للتمويل فإن الفرصة مواتية حاليا أفضل من أي وقت مضى(نظرا لتوافر موارد الطاقة الأحفورية أي قبل نفاذها ومنه توفير المداخيل الناجمة عن تصديرها) لحل هذه الإشكالية، وهذا التصور المستقبلي لا يعد أفضل من الحاضر فحسب، بل هو أيضا تحسن عظيم إذا ما قورن بنوع المستقبل الذي ينتظر البشرية إذا استمرت في الإسراف والاعتماد على الوقود الأحفوري.

التوصيات والاقتراحات: بناءا على النتائج المتوصل إليها في خاتمة هذا البحث، والتنبؤات التي أمكننا تصورها يمكننا تقديم الاقتراحات التالية:

- على الجزائر تقليص هيمنة قطاع المحروقات على الاقتصاد الوطني بإدماج تدريجي للطاقة المتجددة كأحد مصادر إنتاج الطاقة؛ والتخفيف من الاعتماد الكبير على الثروة الأحفورية النفطية والغازية، وتطبيق كل الإجراءات القانونية والاقتصادية والتجارية والمالية والجبائية اللازمة لحماية البيئة وتحقيق التنمية المستديمة.

- تطوير استراتيجيات وطنية وبرامج تنفيذية بهدف ترشيد كفاءة استخدام الطاقة، وذلك من خلال وضع الخطط وتنفيذ البرامج الريادية لتحسين كفاءة الطاقة في كل القطاعات الاقتصادية المختلفة، وتوفير قاعدة بيانات عن آداءها وحجم الوفر الناتج عنها، والتشجيع على إقامة شركات خدمات الطاقة، ودعم الإجراءات المتعلقة بوضع المواصفات والمعايير التي تساهم في تحسين كفاءة الطاقة؛

- إيلاء الاهتمام للانعكاسات البيئية والاقتصادية السلبية التي تسببها الأنماط الحالية لاستهلاك الطاقة التقليدية خاصة في قطاعي الصناعة والنقل، وضرورة التوجه نحو أنماط أكثر استدامة وذلك عبر اعتماد السياسات والتشريعات المناسبة واتخاذ الإجراءات التقنية الضرورية؛

- على الدولة القيام بوضع إطار تشريعي سليم وإجراءات صارمة لدعم برامج الطاقة المتجددة ليتم انجازها في آجالها المحددة؛

- إحداث هيئات وطنية تتمتع بالاستقلال المالي والإداري وتعنى باستخدام الطاقة من أجل التنمية المستديمة، ومنها ما تعلق بتحسين كفاءة الطاقة في القطاعات الاقتصادية، وتغيير أنماط الإنتاج الحالية وترشيد الاستهلاك سواء كانت الطاقة تقليدية أو متجددة، ومكافحة السلوكات الخاطئة ووضع البرامج الإعلامية الهادفة لتعريف المواطن بأهمية الطاقات المتجددة وسبل الاستفادة منها على نحو علمي وموضوعي؛

- إدخال علوم الطاقات الجديدة والمتجددة في المناهج التعليمية، لخلق جيل متعلم يعي الوضع الراهن والمستقبلي للطاقة ومشكالها، ويبحث على أساليب التطوير لضمان تأمين إمدادات طاقة بديلة وصديقة للبيئة؛

- إنشاء مراكز التكوين في الطاقات المتجددة لتأهيل كوادر ومهارات مقتدرة خصوصا في مجال تكنولوجيا الطاقة الشمسية بدلا من استيرادها من الخارج؛

- تشجيع التعاون الدولي والإقليمي وتعزيز الروابط مع الدول المتقدمة في هذا المجال، لتبادل الخبرات التقنية والفنية حول "نظم الطاقة لأغراض التنمية المستديمة"؛

- تشجيع بناء محطات ومراكز الطاقات المتجددة لتلبية الطلب المحلي وتصدير الفائض منها إلى الخارج؛

- وضع مجال الطاقات المتجددة ضمن أولويات الاستثمار والإنفاق الحكومي؛

- دعم الشراكة بين القطاعين الخاص والعام والتعاون بين الجامعات ومراكز البحث المتخصصة لقيادة التنمية في مجال الطاقة المتجددة؛

- تعتبر الطاقة الشمسية أكبر مصدر للطاقة المتجددة في الجزائر، لذا يجب توسيع استعمالها في عديد المجالات كالبناء والعمران والإنارة العمومية، ما سينعكس إيجابا على التكاليف بشكل ملحوظ، وتشجيع البحث فيما يخص إنتاج الخلايا الشمسية بصفة عامة والفتوفولطية بصفة خاصة؛

- دعم الدولة لهذا النوع من المشاريع من خلال امتيازات قد تكون مالية أو جبائية أو غيرها ...، التي تدعم بشكل قوي نجاح هذه المشاريع وفرض غرامات وعقوبات على المشاريع الملوثة للبيئة؛

تغيير القيم المشكلة للنسيج الأساسي للثقافة الاقتصادية السائدة من الاعتقادات الخاطئة نحو بوصلة أخلاقية تقودنا إلى مستقبل أفضل، بوصلة أساسها المبادئ المستديمة لتلبية الاحتياجات الإنسانية.

- نشر الثقافة البيئية والقيام بعمليات توعية واسعة النطاق لإدراك أهمية الطاقة المتجددة في الحفاظ على البيئة وتثمين رصيد الموارد الناضبة، وذلك عن طريق وسائل الإعلام التي تستهدف كل الفئات ليس فقط المستثمرين والمؤسسات الاقتصادية، وإيقاظ الضمير الوطني في رعاية البيئة؛

- في إطار التنمية المستديمة يجب أن نأخذ في الحسبان كمية الثروات ورأس المال الذي يجب أن نتركه للأجيال القادمة، كما يجب إعادة صياغة مفهوم توزيع الثروة وفق مفهوم الاستدامة؛

- إن الإستراتيجية التي شرعت فيها الجزائر هي إستراتيجية طموحة، لكن حتى نضمن لها النجاح وجب أن تدعم بآلية رقابة، من أجل متابعة تحقيق الأهداف الإستراتيجية وتحديد الانحرافات الممكن الوقوع فيها أثناء التنفيذ ليتم معالجتها في حينها، وأن نجاح الإستراتيجية الشاملة مرهون بنجاح إستراتيجية الطاقة المستديمة.

آفاق الدراسة: إن موضوع الطاقة موضوع شامل وواسع، ومهما تعددت الأبحاث والدراسات فإننا لن نوفيه حقه، و يمكن أن يتم تناول مواضيع أخرى خصبة للدراسة سواء كانت مكملة أو مفصلة لهذا البحث، ندرجها فيما يلي:

- الطاقة والتوازن البيئي والتنمية المستديمة؛
- الطاقة المتجددة- بين الواقع والآفاق-
- واقع وآفاق استهلاك الطاقة المتجددة في الجزائر؛
- افاق استغلال الغاز الصخري الجزائري واثره على البيئة.
- الطاقة النووية والتنمية المستديمة؛
- مستقبل إنتاج طاقة الرياح في الجزائر.

وفي الأخير نرجو من المولى عز وجل، أن نكون قد وفقنا ولو بجزء يسير، في اختيارنا ودراستنا لهذا الموضوع، ونلتمس منكم العذر والصفح عن كل نقص أو لبس أو سهو أو تقصير ورد في بحثنا هذا، والله ولي التوفيق.

قائمة المصادر والمراجع

قائمة المصادر والمراجع

1- قائمة المصادر:

- القرآن الكريم

2- قائمة المراجع

- **المراجع باللغة العربية**

أ- الكتب

1. ابراهيم مصطفى، مبادئ اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئية، جامعة الاسكندرية، مصر، 1992.
2. احمد أبو اليزيد الرسول، التنمية المتواصلة - الأبعاد والمنهج، مكتبة بستان المعرفة، مصر، 2007.
3. أحمد محروس إسماعيل، دراسات في الموارد الاقتصادية، منشأة المعارف، الإسكندرية، 1988.
4. أحمد محمد مندور، أحمد رمضان نعمة الله، المشكلات الاقتصادية للموارد والبيئة، مؤسسة شباب الجامعة، الاسكندرية، 1995.
5. أحمد مدحت إسلام، الطاقة وتلوث البيئة، دار الفكر العربي، القاهرة، 1999.
6. اشرف صبحي عبد العاطي، المياه والتنمية الاقتصادية- الطبعة 2، دار مكتبة الإسراء، طنطا، مصر، 1979.
7. أيمن سليمان مزاهرة، علي فاتح الشوابكة، البيئة والمجتمع، الطبعة العربية الأولى، دار الشروق للنشر والتوزيع، الإصدار الأول، مصر، 2003.
8. بارتر محمد علي وردم، العالم ليس للبيع: مخاطر العولمة على التنمية المستديمة، الأهلية للنشر والتوزيع، الأردن، 2003.
9. بريان ب، فلاتيري، تغيير المناخ العالمي، النفط والتعاون الغربي، مجلد 23 عدد الأوبك، الكويت، 1997.
10. تشارلس د كولستارد، ترجمة احمد يوسف عبد الخير، الاقتصاد البيئي، الجزء الأول، النشر العلمي والمطابع، الرياض، 2005.
11. حامد ربيع، التعاون العربي والسياسة البترولية، مكتبة القاهرة الحديثة، القاهرة، 1971.
12. حسن أحمد شحاتة، التلوث البيئي ومخاطر الطاقة، مكتبة دار العربية، مصر، 2002.
13. حسن الحاج، اقتصاديات البيئة، سلسلة دورية تعنى بقضايا التنمية في الاقطار العربية، الكويت، 2004.
14. حسني عبد العزيز حسن، اقتصاديات الموارد، زهراء الشرق، القاهرة، مصر، 1996.
15. حسين عبد الله، البترول العربي "دراسة اقتصادية وسياسية"، دار النهضة العربية، القاهرة، 2005.
16. حسين عبد الله، مستقبل النفط العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، لبنان، 2000.
17. حمد بن محمد آل الشيخ، اقتصاديات الموارد الطبيعية والبيئة، العبيكان، المملكة العربية السعودية، 2007.
18. حميد مجيد البياتي، المعجم الجامع لعلوم البيئة والموارد الطبيعية، مؤسسة الرواق للنشر والتوزيع، عمان، 2008.
19. دومانو روماتو، الاقتصاد البيئي والتنمية المستديمة، المركز الوطني للسياسات الزراعية، ايطاليا، 2003.

20. راتب السعود، الإنسان والبيئة "دراسة في التربية البيئية"، دار الحامد، عمان، 2004.
21. راشد البراوي، ثروة البترول في إفريقيا، دار النهضة العربية، القاهرة، 1972.
22. رسلان خضور، اقتصاديات البيئة، منشورات وزارة الثقافة، سوريا، 1997.
23. رشيد الحمد و محمد صباريني، عالم المعرفة - البيئة و مشكلاتها، الدار الجامعية، مصر، 2004.
24. رمضان محمد مقلد، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز عايد، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، مصر، 2002.
25. رمضان محمد مقلد، أحمد رمضان نعمة الله، عفاف عبد العزيز، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، الإسكندرية، 2004.
26. روبرت لافرون جرامون، التلوث، ترجمة نادية العثماني، مراجعة: جورج عزيز، الناشر للطبعة العربية، تراد كسيم، 1977.
27. ريتشارد هاينبرغ، ترجمة انطوان عبد الله، سراب النفط ومصير المجتمعات الصناعية، الدار العربية للعلوم، لبنان، 2005.
28. السيد محمد السريتي وآخرون، اقتصاديات الموارد والبيئة، الدار الجامعية، الاسكندرية، 2000.
29. صالح محمود وهبي، البيئة من منظور إسلامي، دار الفكر، دمشق، سوريا، 2004.
30. عاطف سليمان، معركة البترول في الجزائر، دار الطليعة، بيروت، 1984.
31. عبد الرسول العزاوي، محمد عبد الغني، ترشيد استهلاك الطاقة، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، الاردن، 1996.
32. عبد القادر محمد عبد القادر عطية، اتجاهات حديثة في التنمية، الدار الجامعية، مصر، 2003.
33. عبد الله بن جمعان الغامدي، التنمية المستدامة بين الحق في استغلال الموارد الطبيعية والمسؤولية عن حماية البيئة، بدون دار النشر، المملكة العربية السعودية، 2007.
34. عبد الله جعيدي، الاقتصاد والبيئة دراسة في بعض الجوانب الاقتصادية لمشكلات البيئة، دار النهضة العربية، بيروت، 1993.
35. عبدالله علي الخفاف، ثعبان كاظم خضير، الطاقة وتلوث البيئة، دار الميسرة للنشر والتوزيع، الأردن، 2007.
36. عثمان محمد غنيم وماجدة أبو زنط، التنمية المستدامة "فلسفتها وأساليب تخطيطها وأدوات قياسها" ، دار الصفاء للنشر والتوزيع، مصر، 2007.
37. عدنان مصطفى، الطاقة النووية العربية: عامل بقاء جديد، مركز دراسات الوحدة العربية، طII، لبنان، 2009.
38. العزاوي عبد الرسول، محمد عبد الغني، ترشيد استهلاك الطاقة، دار مجدلاوي للنشر والتوزيع، الأردن 1996.
39. عصام الحناوي، قضايا البيئة والتنمية، سلسلة مكتبة مصر منتدى العالم الثالث، القاهرة 2000.
40. عمار خليل التركاوي، القوانين والتشريعات المنظمة للإدراة البيئية، المؤتمر العربي الثالث للإدراة البيئية، الاتجاهات الحديثة في إدارة المخلفات الملوثة للبيئة، منشور، مصر 2004.
41. كريستوفر فلافين، نيكولاس لينسن، ترجمة محمد الحديدي، ما بعد عصر النفط "اقتصاد قائم على الطاقة الشمسية"، الدار الدولية للنشر والتوزيع، مصر، 1992.
42. ماجد راغب الحلو ، قانون حماية البيئة في ضوء الشريعة منشأة المعارف، الإسكندرية 2002.

43. محمد ايهاب صلاح الدين، الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الاكاديمية، مصر، الاسكندرية، 1994.
44. محمد ايهاب صلاح الدين، الطاقة وتحديات المستقبل، المكتبة الاكاديمية مصر، 1998.
45. محمد خميس الزوكة، جغرافية الطاقة: مصادر الطاقة بين الواقع والمأمول، دار المعرفة الجامعية، مصر، 2001.
46. محمد رأفت اسماعيل، علي جمعان الشكيل، الطاقة المتجددة، دار الشروق، لبنان، 1998.
47. محمد صالح الشيخ، الآثار الاقتصادية و المالية لتلوث البيئة و وسائل الحماية منها – الطبعة الأولى، مصر، 2002.
48. محمد عبد البديع، الاقتصاد البيئي و التنمية، الطبعة الأولى، دار الأمين، مصر 2006.
49. محمد عبد الفتاح القصاص، قضايا البيئة المعاصرة، دار العلوم الحديثة، العدد 01، 1989.
50. محمد عبد الكريم علي عبد ربه، محمد عزت محمد إبراهيم غزلان، اقتصاديات الموارد والبيئة، دار المعرفة الجامعية، مصر 2000.
51. محمد عبد الوديع المؤشرات الاقتصادية للتنمية المستدامة، الموسوعة العربية من أجل التنمية المستدامة، دار العلوم العربية، 2006.
52. محمد محمود إمام، الموسوعة العربية من أجل التنمية المستدامة، السكان والموارد والبيئة والتنمية: التطور التاريخي، الدار العربية للعلوم، لبنان، 2006.
53. محمد مصطفى الخياط، "الطاقة المتجددة ... تجارب أوروبية" السياسة الدولية، العدد 168، المجلد 42، 2007.
54. محمد يسري إبراهيم عيسى، البر وأنواعه، دار الكتاب القاهرة، مصر، 1892.
55. محمدج فوزي ابو السعود واخرون، الموارد واقتصادياتها، الدار الجامعية، الاسكندرية 2001.
56. مدحت القريشي، التنمية الاقتصادية: نظريات وسياسات وموضوعات، دار وائل للنشر، الأردن، 2007.
57. مدور عادل، المصادر الجديدة والمتجددة، مجلة اخبار النفط والصناعة، شركة أبو ظبي للطباعة، الامارات العربية المتحدة 2006، العدد 430.

ب- الرسائل والمذكرات والأطروحات

1. بورنان الحاج، السوق البترولية في ظل الحوار بين المنتجين والمستهلكين، رسالة ماجستير- علوم اقتصادية، جامعة الجزائر، 2002.
2. جمال هاشم، السوق البترولية العالمية وانعكاساتها على الاقتصاد الجزائري، رسالة ماجستير - علوم اقتصادية، جامعة الجزائر، 2002.
3. خلود حسام حسنين حسن، اقتصاديات الطاقة الجديدة والمتجددة وامكانيات استثمارها في مصر، رسالة ماجستير – كلية التجارة، 2004.
4. ذبيحي عقيلة، الطاقة في ظل التنمية المستدامة - دراسة حالة الطاقة المستدامة في الجزائر، رسالة ماجستير- علوم اقتصادية، جامعة قسنطينة، 2009.
5. عساس نادية، سياسات التحكم في الطاقة في الجزائر، مصفاة سكيكدة، رسالة ماجستير - علوم اقتصادية، جامعة الجزائر، 2001.

6. عمر شريف، استخدام الطاقات المتجددة ودورها في تحقيق التنمية المحلية المستدامة دراسة حالة الطاقة الشمسية في الجزائر رسالة دكتوراه، كلية العلوم الاقتصادية وعلوم التسيير، جامعة باتنة 2007.
7. عيسى مقيلد، قطاع المحروقات الجزائرية في ظل التحولات الاقتصادية، رسالة ماجستير - علوم اقتصادية، جامعة باتنة، 2008.

ج- المجلات والدوريات والملتقيات العلمية

1- أحمد أو يحي رئيس الوزراء، ردا على مناقشات النواب حول عرض السياسة العامة للحكومة أمام نواب مجلس الأمة القناة الرئيسية الأولى (مسجلة) بث مباشر –مقر مجلس الأمة الجزائر، بتاريخ 03 05 2009.

2- أمين مبارك، الطاقة والبترول، التغيرات والتحديات لمستقبل الطاقة، مجلة البترول، عدد 13 أغسطس 2003.

3- بيتر دوريل، طاقات المستقبل يجب أن تكون كلها نظيفة، مجلة النفط والتعاون الغربي، مجلد 25-العدد88، الأوبك، الكويت، 1999.

4- حسين عبد الله، مستقبل النفط العربي، مركز دراسات الوحدة العربية، لبنان، 2000.

5- سيف على الحجري، بروتوكول كيوتر يدخل حيز التنفيذ، مداخلة مؤتمر الإعلام والبيئة، قناة الجزيرة، 2005.02.16

6- عبد القادر معاشو، السياسة البترولية الجزائرية ودور النفط في التنمية الاقتصادية – دراسات في صناعة النفط العربي، منظمة الأقطار العربية المصدرة للنفط، الكويت، 1989.

7- عمار خليل التركاوي، القوانين والتشريعات المنظمة للإدراة البيئية، المؤتمر العربي الثالث للإدراة البيئية، الاتجاهات الحديثة في إدارة المخلفات الملوثة للبيئة، منشور، مصر 2004.

8- كمال رزيق، الجباية البترولية في الجزائر، مجلة آفاق العدد 2009/03، جامعة سعد دحلب، البليدة، الجزائر، 2009.

9- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لدول غرب آسيا 2002، الطاقة وجدول أعمال القرن 21، الأهداف والتقدم المحرز في تنفيذها: 2010/11/23

10-اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا: الطاقة وجدول أعمال القرن 21: الأهداف والتقدم المحرز في تنفيذها، مرجع سابق.

11- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي آسيا، ترشيد استهلاك الطاقة في قطاع الصناعة، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستديمة، جوهانسبرغ، 26أوت 4سبتمبر 2002

12- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهامسبورغ 26اوت الى 04 سبتمير2004، تنمية استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة

13- محمد م. البابيندي، مصادر الطاقة الصلبة في الدول العربية و العالم، مجلة النفط و التعاون العربي الأمانة العامة، الأوبك، الكويت، مجلد 25، عدد 91، سنة (1999)

14- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير الأمين العام السنوي السادس والثلاثون لعام 2009.

15- منظمة الأقطار العربية المصدرة للبترول، تقرير الأمين العام السنوي السادس والثلاثون لعام 2009.

16- منظمة العدل العربية، منظمة العمل الدولية، البيئة والتشغيل والتنمية مطابع جامعة الدول العربية، القاهرة 1995.
17- هشام الخطيب، مصادر الطاقة المتجددة، التطورات التقنية والاقتصادية " عالميا وعربيا"، المؤتمر العربي الثامن للطاقة، قطر، 2008.
18- وزارة الطاقة و المناجم، حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم (2000-2008)، النسخة العربية، طبعة 2009.
19- وزارة الطاقة و المناجم، حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم (2000-2008)، طبعة 2009.
20- وزارة الطاقة و المناجم، حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم، طبعة 2011.
21- وزارة الطاقة والمناجم، حصيلة انجازات قطاع الطاقة والمناجم للفترة (1962 2010) ، مجلة دورية طبعة 2011.
22- وزارة الطاقة والمناجم، مديرية الطاقات الجديدة والمتجددة، دليل الطاقات المتجددة، طبعة 2007.
23- الوكالة الدولية للطاقة، تقرير عن مؤتمر خيارات الحد من الغازات الدفيئة، لندن، 22 إلى 25 أوت 1995.

د- الجرائد الرسمية

1. الجريدة الرسمية رقم: 51 بتاريخ: 1999/08/02، القانون رقم: 99/09 المؤرخ في:1999/07/28، المتعلق بالتحكم في الطاقة.
2. الجريدة الرسمية رقم: 43 بتاريخ: 2003/07/20، القانون رقم: 10/03 المؤرخ في:2003/07/19، المتعلق بحماية البيئة في إطار التنمية المستدامة.

- **المراجع باللغة الأجنبية**

Livres et Review :

1. Alex Schmidt “Terrorism & Energy Security, targeting oil & other energy source and infrastructure», Memorial Institute for the prevention of terrorism (March 2007).
2. ALGERIE, du XXI éme siècle, Le secteur miner énergie en Algérie face aux mutations mondiales, revue internationale périodique de l’Adem, éditions dar el Gharb, l’Algérie. (Mars 2003).
3. Alian Haurie, la gestion de l’environnement et l’entreprise –EPFL suisse ,2003
4. AMADJEIA Adnan Hania , Energie Solaire et Hydrogène , réalités et perspectives opportunités, revue méditerranée de l’énergie , SARL Medénergie, Alger N 24, septembre 2006.
5. BP- Statistical Review OF World Energy- juin 2011.
6. CHEMS Eddine Chitour : L’énergie, Les Enjeux de l’an 2000, OPU, alger,1997
7. Chems Eddine Chitour, pour une stratégie Energétique de l’Algérie à l’horizon 2030, OPU , l’Algérie, 2003.
8. Chems Eddine Chitour, pour une stratégie Energétique de l’Algérie à l’horizon 2030, OPU , l’Algérie, 2005.
9. Commission of the European Comities “A European Strategy for Sustainable, Competitiveness, and Secure Energy”.2004
10. Document Sonatrach.

11. Fowke R, Prasad D, Sustainable development, cities and local Government ; 1996, Australian planner 33 61 6
12. GERDON CORINNE, Le Développement Durable comme compromis, Québec, France,2006
13. H. Nait Med : La Distribution du GPL en Algérie, In : Revue NAFTAL News, n°1, Juillet 2003.
14. International Energy Agency ,Renewable in global energy «an fact sheet", OCED, 2007.
15. International Energy Agency, “Energy is consumed in order to provide various services, Demand for energy us in economists perdance a derived demand”. World Energy Outlook, 2002.
16. Jean Louis Bal, Quelles Perspectives pour les Energies Renouvelables au Nord et au Sud de la Méditerranée?, revue méditerranéenne de l’énergie, SARL MEDENERGIE, ALGER, N13, 2004.
17. KAREN DELCHELT, Qu’est-ce que le Développement Durable, Edition ANFOR France, 2003.
18. Ministère de L’aménagement du Territoire et de L’environnement, Rapport sur l’état et l’avenir de l’environnement, 2010.
19. Ministère de l’énergie et des Mines, Bilan Energétique National, 2010.
20. Ministère de l’énergie et des mines, Bilan Energétique national, 2009.
21. Mohamed Meziane ,PDG de Sonatrach, Sonatrach à réalise de très bons résultats en 2004, revue de ministre de l’économie et des finances –investir. n°13, Avril (2005).
22. Mustapha, K .Faid , vers un vol plus important sur le marché gazier, notamment en Europe, Journal la tribune, le 03/11/2002.
23. R. Mahiou, le pétrole Algérien, Edition ENAP, Algérie,1974.
24. Schly,S and Luar ,Joe ,The Sustainability Challange ,Reganus Communications, INC, Cambridge 1997.
25. Sonalgaz ,Rapport Annuel et Comptes de gestion , Consolides du Groupe Sonalgaz, 21 juin 2010.
26. Sonatrach revue, 3eme édition de la semaine de l’énergie en Algérie, N51, Novembre 2006.
27. Sonatrach, Rapport Annuel 2009, www.sonatrach dz.com.
28. Touaher M.T ; the places of oil in National Algerian Palnning and its Impact on regional développement with particular reference to OUARGLA Region, Doctor of Philosophy, University of Strathclyde, ,Glasgow. Scotland, 1991.

- **المــواقع الإلكترونية**

1- أبو شهاب المكي، الطاقات المتجددة المستدامة، موقع الكتروني: تاريخ الاطلاع :2011/01/21

http://www.tkne.net/vp/t26579.html

2- أحمد جمال الدين موسى، الاقتصاديون المعاصرون والمشكلة البيئية، موقع الكتروني: تاريخ الاطلاع: 2010/07/28

http://www.lslamonline.com

3- البيئة ومفهومها وعلاقتها بالإنسان، موقع الكتروني، تاريخ الاطلاع:2011/08/15

http://www.illdlifepal.org

4- تقرير اللجنة الختامية لفعاليات الندوات الوزارية المصاحبة لقمة أوبك، العالم لن يستغني عن النفط والغاز لتلبية نمو الطلب على الطاقة ، تاريخ الاطلاع: 2009/10/20.

http://www.4egt.com/vb/thread19664.html

5- السيد شوقي السيد، الطاقة المتجددة تحكم بيئي، موقع الكتروني تاريخ الاطلاع:2010/04/25.

http://www.arabeng/vb/t79308html

6- اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لغربي اسيا، مؤتمر القمة العالمي للتنمية المستدامة، جوهامسبورغ 26 اوت الى 04 سبتمبر2004، تنمية استخدام الطاقات الجديدة والمتجددة 2011/11/18.

http://www.escwa.un.org/arabic/information/meetings/events/wssd/arab/html

7- مقداد مهنا، محمد هاشم أبو الخير، اقتصاد الطاقة، تاريخ الاطلاع : 2009/11/10.

http://www.doc.abhatoo.net.ma/SMG/doc/10oct13.doc

8- اقتصاديات الطاقة الشمسية في المملكة العربية السعودية، مركز الدراسات والبحوث، غرفة الشرقية، تاريخ الاطلاع:2003 /01/03

http://www.chamer.org.sa/arabic/informationcentre/studies/documents

9- اهتمام ملحوظ بالطاقة المتجددة في الجزائر، تاريخ الاطلاع: 2011/07/25

http://www.echo.hmsalgeria.net/artecl289.html

10- الطاقة الشمسية بالجزائر، تاريخ الاطلاع: 2011/10/29

http://www.hazemsakeek.com/vb/showthread.php

الملحق رقم: 01

آفاق استغلال تكنولوجيا الطاقة المتجددة لإنتاج الطاقة النظيفة في الجزائر

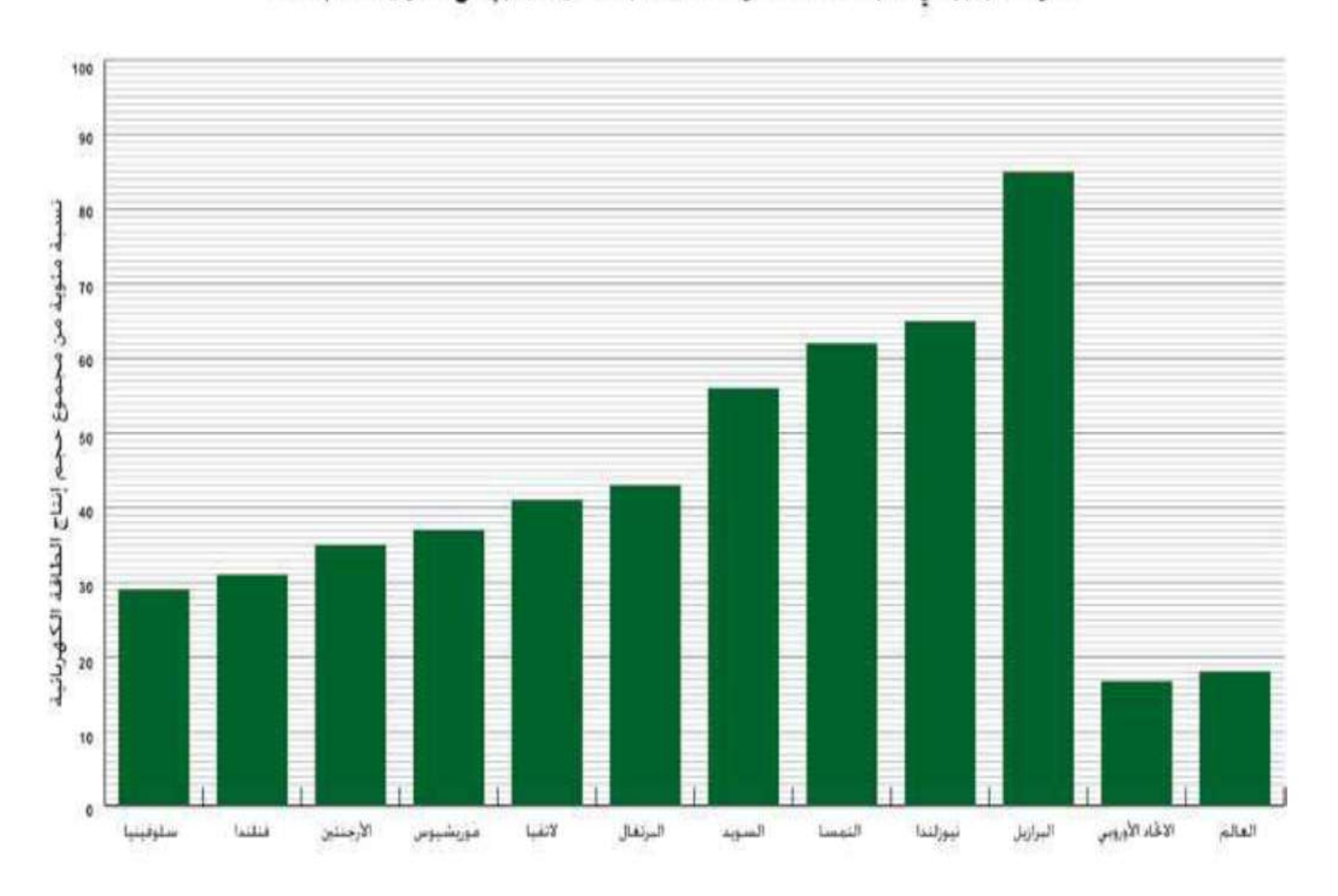
الوحدة ميغاواط

السنوات			2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
الطاقة الشمسية الحرارية	ميغاواط		0	30	30	100	100	100	100	170	170
	ميزانية الإنتاج %		0.000	.0149	0.140	0.442	0.413	0.384	0.369	0.572	0.532
طاقة الرياح	ميغاواط		0	20	40	40	60	80	80	80	100
	ميزانية الإنتاج %		0.000	0.099	0.187	0.176	0.247	0.307	0.295	0.268	0.312
المزارع الجديدة	ميغاواط		50	100	150	200	250	300	350	400	450
	ميزانية الإنتاج %		0.937	1.767	2.508	3.178	3.732	4.183	4.714	4.911	5.156
الطاقة الفوتوفولطية	ميغاواط		1.1	1.6	2.1	2.6	3.1	3.6	4.1	4.6	5.1
	ميزانية الإنتاج %		0.006	0.008	0.010	0.011	0.013	0.014	0.015	0.015	0.016
المجموع	ميغاواط		51.1	151.6	222.1	342.6	413.1	483.6	534.1	654.6	725.1
	ميزانية الإنتاج %		0.943	2.023	2.844	3.808	4.402	4.888	5.392	5.766	6.016

المصدر:أوسرير منور، بوذريع صليحة "**موارد الطاقة المتجددة في الجزائر وعلاقتها بالتنمية المستدامة الواقع والآفاق**"، مداخلة مقدمة إلى المؤتمر العلمي الدولي الثاني حول: " حماية البيئة ومحاربة الفقر في الدول النامية"، المركز الجامعي خميس مليانة، يومي 03-04 ماي 2010، ص 15-16.

الملحق رقم: 02

أعلى عشر دول في نسبة الاعتماد على الطاقة المتجددة من حجم إنتاج الكهرباء لعام 2008*



*حسب تقرير REN21 العالمي الخاص بالطاقة المتجددة والصادر في 2010

الملحق رقم: 03

وحدات الطاقة و معدلات تحويلها في الأنظمة المختلفة:

وحدة الحرارة البريطانية BTUهي كمية الحرارة اللازمة لرفع درجة باوند واحد من الماء.

الكيلو واط / ساعةKWH= 3.600×10^{6} جول = 3.6 ميقاجول .

= 3.41213×10^{3} وحدة حرارية بريطانية .

وحدة حرارية بريطانية /ساعة = 0.293071واط

كيلوكالوري / م^{2} =0.368668 وحدة حرارية برياطنية/ م^{2}

=1.163 واط ساعة /م3.

1 واط / م^{2} =3.6كيلوجول /م^{2}/ساعة

الجول = 3.725×10^{-7} قدرة حصان ساعة

= 6.242×10^{18} الكترون فولط

وحدات القياس:

تيرا=10^{12} وحدة

جيغا = 10^{9}وحدة

ميقا = 10^{6} وحدة

الأطوال:

متر= 39.37 بوصة = 3.281 قدم

الطاقة:

جول = 10^{7} ارج.

= 0.2399 كالوري (ساعة).

= 2.788×10^{7} كيلواط ساعة

= 6.242×10^{18} الترون فولط

= 3.725×10^{-7} قدرة حصان ساعة

الملحق رقم: 04

القدرة :

واط = 0.2389 كلوري / ثانية

= 1.341 × 10^{-3} قدرة حصان

وحدات البترول و معدلات تحويلها :

من		إلى	ضرب
طن بترول	=	برميل	7.33
طن سنة	=	$م^{1}$	1.66
برميل يومي	=	رميل يومي	0.020
برميل	=	طن سنة	0.136

من	إلى	يساوي
مليون طن بترول	فحم	1.5 مليون طن
مليون طن بترول	غاز	1111 مليون م3
مليون طن بترول	كهرباء	12 مليون ساعة

الاختصارات:

ب م ن/ ي : برميل مكافئ نفط يوميا

ب / ي : برميل يوميا

و ح ب : وحدة حرارية بريطانية

ك و س : كيلو وات ساعة

قائمة الفهارس

فهرس الجداول

فهرس الاشكال

فهرس المحتويات

الفصل الثاني: البيئة والتنمية المستديمة

الفصل الثالث: التحكم في الطاقة لتحقيق التنمية المستديمة

الفصل الرابع: الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة في الجزائر

الملخص

الملخــص:

تؤدي الطاقة دورا حيويا لا غنى عنه في عالمنا المعاصر، كما تعتبر مدخلا جوهريا ليس فقط بالنسبة لعملية التنمية وإنما كذلك للحياة على وجه هذا الكوكب، فهي تأخذ مكانتها وحيويتها بالنسبة لعملية التنمية من ارتباط ركائز التنمية المستديمة بها، فلا يمكن تحقيق تنمية اقتصادية دون توفر خدمات الطاقة التي تكون مقبولة اقتصاديا واجتماعيا وكذا بيئيا، أما تحقيق الركيزة الاجتماعية فيرتبط بعدالة توزيع هذه الخدمات ما بين الدول من جهة وما بين الأفراد داخل الدولة الواحدة، أما الشق البيئي وهو الأكثر أهمية بإعتباره أكثر تضررا من الاستخدام اللاعقلاني لهذه المصادر.

هذا الإرتباط الوثيق ولد ضغوطا كبيرة على البيئة، نتيجة لسيطرة مصادر الطاقة الأحفورية على هيكل مزيج الطاقة العالمي، هذه الوضعية تبين حالة الادمان الكبير للاقتصاد العالمي على تلك المصادر الطاقوية الناضبة، والتي يتم انتاجها واستهلاكها بأساليب تؤدي الى الحاق الضرر بمختلف النواحي والاقتصادية والاجتماعية والبيئة للمجتمعات البشرية، باعتبارها مصادر ملوثة بامتياز، وأشدها الفحم يليه البترول والذي يعتبر مصدر حيوي وإستراتيجي بالنسبة للاقتصاد العالمي اليوم، أما الغاز الطبيعي فيعتبر أنظف هذه الأنواع لأنه لا ينتج عنه إلا تلويث قليل عند حرقه، أما النوع الآخر من الطاقات التقليدية فهي الطاقة النووية التي كان ينظر إليها على أنها الحل الأمثل لإنتاج الطاقة الكهربائية، إلا أن تزايد مخاطر نفاياتها وكذا الحوادث التي لازمت المفاعلات النووية غيرت نظرة الرأي العام العالمي نحوها، وتتجلى مظاهر هذا التأثر في الظواهر البيئية العالمية التي تخل بتوازن النسق البيئي ومن بينها ظاهرة الاحتباس الحراري أو التحمض أو استنزاف طبقة الاوزون...

وللتصدي لهذه الآثار السلبية للطاقة التقليدية، كان لزاما على المجتمع الدولي العمل على توحيد الجهود وتبنى إستراتيجية هادفة لتحقيق نظام طاقة مستديم، هذه الإستراتيجية محورها الأساسي هو الجمع بين ترشيد استعمال الطاقة التقليدية عن طريق تغيير أنماط الإنتاج والاستهلاك السائدة، وتطوير الطاقات المتجددة لإطالة عمر الوقود الأحفوري من جهة، والحفاظ على القدرة الاستيعابية للبيئة من جهة أخرى، باعتبار الطاقة المتجددة مصدر طاقة بيئية نظيفة، كونها تسمح بالمزاوجة بين تأمين احتياجات الطاقة وحماية البيئة، وبالتالي غدا التنوع في مدخلات الطاقة أمرا ضروريا وملحا للحفاظ على التوازن البيئي أولا، وعلى المخزون من احتياطيات الطاقات التقليدية المهدد بالفناء ومحاولة استدامة الانتفاع بها، مع الجزم بأن مكانة الطاقة التقليدية ستبقى في الصدارة مكونة الجزء الأكبر من مزيج الطاقة العالمي.

وفي هذا الإطار تسعى الجزائر باعتبارها دولة نفطية إلى تحقيق استدامة قطاعها عن طريق الموائمة بين التنمية الاقتصادية والاجتماعية ومراعاة الجانب البيئي، على اعتبار أنها هي الأخرى معنية بالتحديات التي

تواجه العالم، فعمدت الى اتباع جملة من التدابير ضمن نطاق الاستراتيجية الوطنية للطاقة المستديمة دون إهمال مخرجات القطاعات الاقتصادية وتأثيراتها السلبية على البيئة وعلى قدرتها الاستيعابية، وبالتالي وجب السعي نحو ترشيد أساليب الاستهلاك وتغيير أنماط الإنتاج السائدة المستنزفة لمصادر الطاقة التقليدية، وإدخال برامج النجاعة الطاقوية، من خلال تفعيل القانون رقم:09/99 المتعلق بالتحكم في الطاقة الذي يسمح بتسيير وتوجيه الطلب على الطاقة نحو فعالية أكبر، إلا أن النتائج لا تكاد تذكر على المستوى.

كما تم إدراج قطاع الطاقات المتجددة انطلاقا من الامكانيات الهائلة التي تزخر بها، والتي تؤهلها لتكون قطاعا رياديا خاصة الطاقة الشمسية والريحية، إذ تسعى الجزائر الى تطويرها واحلالها محل الطاقات التقليدية بموجب القانون رقم:09/04 المتعلق بترقية الطاقات المتجددة في إطار التنمية المستديمة، إلا أن واقع هذه الطاقات لايزال قيد البحث والتطوير حيث أنها لاتلبي سوى1% من الطلب المحلي على الطاقة، في حين أنها أثبتت نجاعة فيما يخص تنفيذ بعض البرامج سيما منها كهربة قرى الجنوب الكبير اعتمادا على الطاقة الشمسية، ودمج نظام الطاقة المستديمة في قطاع المباني سيما مجال الهندسة المعمارية، إلا أن عوائق من قبيل التخزين والدعم اللوجيستي والبنية التحتية اللازمة لترقية قطاع الطاقة المتجددة تبقى عقبات في سبيل إحلالها كبديل للطاقة الحفرية، نظرا لتعقد تقنياتها وعدم نجاعتها الاقتصادية التي تحول دون تنافسيتها مقارنة بالطاقة التقليدية، هذا رغم الجهود المبذولة من قبل الدولة، إلا أن أفاق تطويرها تبقى مفتوحة وواسعة اتساع هذا الكون وما يحويه من موارد متجددة.

الكلمات المفتاحية:

الطاقة التقليدية ، الطاقة الناضبة، الاحتباس الحراري، ترشيد وعقلنة استهلاك الطاقة، الطاقات الجديدة المتجددة والبديلة، الطاقة الشمسية، نظام طاقة مستديم، الفضاء الطبيعي، المدى الجغرافي، التنمية المستديمة، النظام البيئي، التنوع البيولوجي، البيئة، التلوث.

Résumé:

L'énergie joue un rôle vital et indispensable dans notre monde moderne, elle est considérée comme une entrée essentielle non seulement pour le processus de développement, mais aussi pour la vie sur la planète, elle prend sa position et sa vitalité par rapport au processus de développement de la dépendances des piliers du développement durable d'elle, on ne peut pas parvenir à un développement économique sans la disponibilité de services énergétiques acceptables économiquement, socialement et écologiquement, en ce qui concerne la réalisation du pilier social, cela dépend de l'équité de la distribution de ces services entre les pays d'une part et entre les individus au sein d'un seul pays d'autre part, quant à l'aspect environnemental il est le plus important comme il est le plus touché par l'utilisation irrationnelle de ces sources.

cette corrélation étroite a créé des de grandes pressions sur l'environnement en raison de la dominance des sources de l'énergie fossile sous forme d'une mixture de l'énergie mondiale, cette situation montre la grande dépendance de l'économie internationale de ces sources de l'énergie épuisée qui est produite et consommée d'une manière subissant des préjudices aux sociétés humaines à l'échelle économique, social et environnemental car elles sont des sources polluantes avec distinction , notamment le charbon, suivi par le pétrole, qui est une source vitale stratégique pour l'économie mondiale d'aujourd'hui, tandis que le gaz naturel est considéré comme le plus propre de ces espèces, car il produit qu'un petit volume de pollution lorsqu'il est brûlé. L'autre type des énergies conventionnelle est l'énergie nucléaire, qui a été considérée comme la solution idéale pour la production de l'énergie, néanmoins l'augmentation du risque des déchets, ainsi que les incidents qui hantaient les réacteurs nucléaires ont changé le regard de l'opinion publique mondiale à cette énergie, ses effets se manifestent dans les phénomènes environnementaux mondiaux qui perturbent l'équilibre du système environnemental, y compris le réchauffement climatique, acidification, ou l' épuisement de la couche d'ozone ...

Pour faire face aux effets négatifs de l'énergie conventionnelle, il incombait à la communauté internationale d'unifier les efforts et d'adopter une stratégie visant à réaliser un système énergétique durable, l'axe central de cette stratégie est de combiner l'utilisation rationnelle de l'énergie conventionnelle par le changement des modes dominants de production et de consommation, et du développement des énergies renouvelables pour prolonger d'une part la vie des combustibles fossiles, et de maintenir la capacité de contenance de l'environnement d'autre part, car d'énergie renouvelable est une source d'énergie propre, elle permet de satisfaire les besoins énergétiques et protéger l'environnement, par conséquent la diversité dans l'apport d'énergie devient nécessaire et urgent pour maintenir d'abord l'équilibre écologique et le stock de réserves d'énergies conventionnelle menacées d'extinction et d'essayer de les utiliser durablement, avec l'affirmation que la position de l'énergie conventionnelle restera en tête en constituant la grande partie essentielle de la mixture de l'énergie mondiale.

Dans ce cadre, l'Algérie cherche en sa qualité d'un pays pétrolier à assurer la durabilité du secteur par le biais de l'harmonisation entre le développement économique et social en tenant compte de l'aspect environnemental, car elle est également concernée par les défis auxquels fait face le monde, c'est pour cette raison elle a procédé à suivre un ensemble de mesures dans le cadre de la stratégie nationale de l'énergie durable sans pour autant négliger les sorties des secteurs de

l'économie et de ses impacts négatifs sur l'environnement et sur la capacité d'absorption, il est donc nécessaire de chercher à rationaliser les modes de consommation, de changer les modes de production dominants épuisant les sources d'énergie conventionnelle et d'introduire des programmes d'efficacité énergétique par le biais de l'activation da la loi n °: 99/09 relative à la maîtrise de l'énergie qui permet de gérer et d'orienter la demande à l' énergie vers une plus grande efficacité. Il a été procédé également à l'insertion du secteur des énergies renouvelables à partir d'énorme potentiel qu'elle dispose, ce qui lui a permet d'être un secteur de pointe notamment dans le domaine de l'énergie solaire et éolienne, l'Algérie tente de les développer et les mettre à la place des énergies conventionnelles conformément à la loi n° 04/09 relative à la promotion des énergies renouvelables dans le cadre du développement durable, néanmoins la réalité de ces énergies est encore en cours de recherche et du développement car elles ne satisfont que 1% de la demande intérieure d'énergie, alors qu'elles a prouvé son efficacité dans la mise en œuvre de certains programmes notamment l'électrification des villages du Grand Sud par l'énergie solaire, et l'intégration de systèmes de l'énergie durable dans le secteur du bâtiment, notamment dans le domaine de l'architecture, néanmoins les obstacles tels que le stockage, la logistique et les infrastructures nécessaires pour mettre à niveau le secteur des énergies renouvelables demeurent des obstacles à leur remplacement comme énergie alternative de l'énergie fossile, cela est à cause de la complexité de sa technologie et son inefficacité économique inhibant leur compétitivité par rapport aux énergies conventionnelles, et cela malgré les efforts faits par l'Etat, mais les perspectives de leur développement restent ouvertes et à la largeur et de cet univers et les ressources renouvelables qu'il contient.

Mots-clés:

Énergie conventionnelle, énergie épuisée, le réchauffement climatique, la rationalisation de la consommation d'énergie, les nouvelles énergies, alternatives et renouvelable, l'énergie solaire, l'énergie solaire durable, la zone protégée, l'espace naturel, l'aire géographique, le développement durable, le système biologique, l'écosystème, la biodiversité, l'environnement, la pollution .